W y k ł a d I.

R O B O T Y M U R A R S K I E

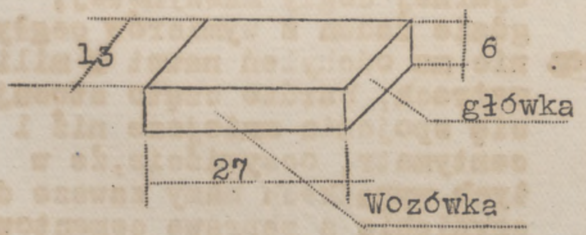
Zasadniczym elementem robót murarskich jest cegła. Rodzaje, gatunki, fabrykacja oraz inne cechy fizyczne cegły zostały opisane i ujęte w rozdziale "Materiały budowlane".

Wymiary cegły zmieniały się wielokrotnie na przestrzeni wieków, dochodząc do wymiarów znormalizowanych. Wymiar cegły w Polsce został ustalony jako wielokrotna wymiaru 6, a uwzględniając wymiary spoin, ustalono:

6 cm x 13 cm x 27 cm

Wymiar ten został wprowadzony ustawowo jako obowiązujący, a wyrób cegły o innych wymiarach może być nawet zabroniony. Ustalenie i znormalizowanie wymiaru cegły ma olbrzymie znaczenie w gospodarce narodowej i technice budowlanej.

Rysunek Nr.1 wyjaśnia nam formę cegły oraz jej znormalizowane wymiary. Dłuższą część nazywamy wozówką, a część krótszą główką. Sciany o grubości pół i jednej cegły mogą mieć układ albo tylko "główkowy", albo tylko "wozówkowy"; ściany o grubości ponad jedną cegłę będą miały w widoku układ mieszany "główkowo-wozówkowy", a to w zależności od rodzaju "wiązania muru".



Rys.1

UZASADNIENIE WYMIARÓW CEGŁY

Najmniejszy wymiar 6-ciu centymetrów jest tak dobrany, żeby powiększenie jego dwa, trzy, cztero, pięciokrotnie i tak dalej, dawało łącznie ze spoinami w odpowiedniej ilości, wymiar wielokrotny, odpowiadające długości całej cegły, względnie jej połowy /Rys.Nr.2.

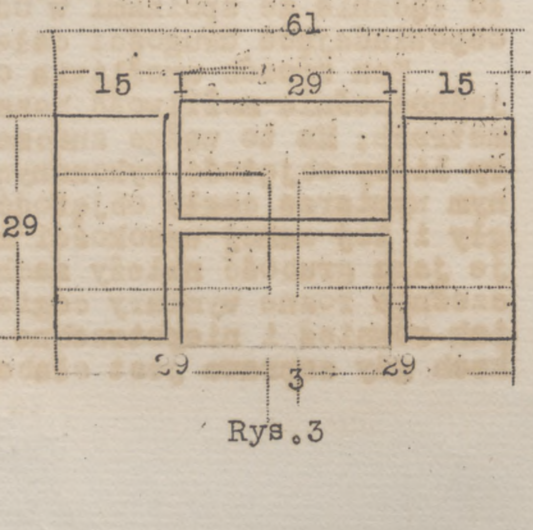
Ten sposób umożliwia określenie muru grubością cegły, dając jednocześnie możliwość bezspornego ustalenia tej grubości w centymetrach. Ma to ważne znaczenie przy rozrachunkach z wykonawcą, który liczy objętość wykonanych murów z natury. Przy nieznormalizowanym wymiarze cegły objętość muru o grubości 1 1/2, 2 lub 2 1/2 cegły i tej samej wysokości może być różna, gdyż wiązanie muru dyktuje jaką grubość należy zachować przy danym wymiarze cegły, a jednocześnie różne wymiary cegieł powodują zbędne marnowanie zaprawy, jak również i niepotrzebne osłabianie wytrzymałości muru w wypadkach gdy zaprawa jest słaba.

Weźmy przykład,gdzie wymiar cegły będzie 7 x 15 x 29, wówczas grubość muru np. w 2 cegły = 61 cm /Rys.Nr.3/,a w co drugiej warstwie należy używać spoin grubości aż 3 cm. Zawsze jedna z warstw układu cegieł decyduje o szerokości drugiej. I chociaż w pierwszej warstwie wzięliśmy minimalną grubość spoin /minimalną praktycznie/,to druga, aby zachować tę samą szerokość,musi posiadać spojenia grubości 3 cm. Grubość spoiny powinna być jak najmniejsza, praktycznie przyjęto,że 1 cm, gdyż zaprawa używana jako spojenie z zasady jest słabsza od materiału spajanego. Grubość spoiny decydująco wpływa na wielkość osiadania budynku, w szczególności spoiny poziomej.

Przy wykonaniu murów bardzo mocnych /roboty podziemne / i przy zastosowaniu specjalnej cegły maszynowej, gdzie żaden z wymiarów cegły nie ma odchyleń nawet w milimetrach, bardzo często stosuje się spojenia mniejsze niż 1 centymatr, oczywiście,że w tych wypadkach mamy zawsze do czynienia z zaprawą cementową. Ustalone wymiary cegły dają nam swobodę w manipulacji grubościami murów oraz nie powodują dużo gruzu przy"wiązaniu murów",jak się o tym przekonamy w następnym rozdziale.

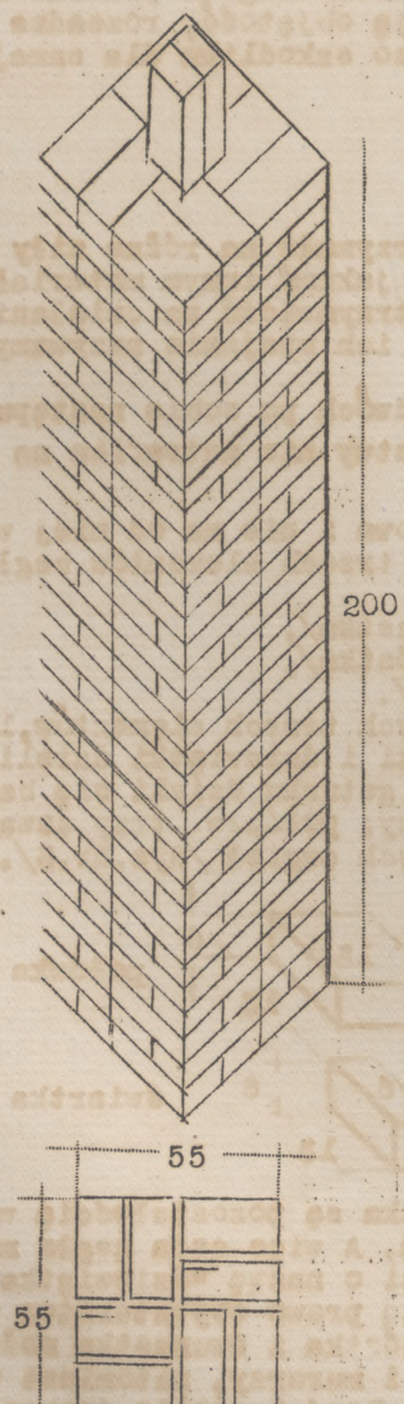


Rys.2



Rys.3

Wreszcie wymiar cegły jest również tak dobrany, że każdy człowiek może ująć i udźwignąć, bez specjalnego wysiłku, jedną ręką, pojedynczą cegłę. Waga jednej cegły o wymiarach 6 x 13 x 27 cm, wynosi od 3,50 do 4 kg. Ma to bardzo ważne znaczenie dla murarza, budującego ścianę.



Rus.4

Magazynowanie cegły znormalizowanej ma również poważne znaczenie, głównie na placu budowy. Cegłę składa się w t.zw. "Kozły", po 250 sztuk każdy. Plan takiego kozła przedstawia nam rys.Nr.4.

Kozioł cegieł posiada 31 warstw i 2 cegły na górze, które oznaczają, że kozioł jest kompletny. Tak zmagazynowane cegły odbiera ktoś z administracji budowy, kropiąc je wapnem, celem uniknięcia pomyłek oraz zaznaczenia, że dana partja cegły została przyjęta.

Dobroć cegły polega przede wszystkim na dobrym wypaleniu oraz na dobrym składzie i dokładnym przemieszaniu poszczególnych składników. Na budowie rozpoznajemy cegłę po jej dźwięku i kolorze. Kolor dobrej cegły jest zazwyczaj wiśniowy. Odcień ten może być jaśniejszy lub ciemniejszy, jednak w niedużych granicach. Cegła koloru jasnożółtego jest zazwyczaj niedopałką /patrz "Materiały budowlane"/, chociaż nie można takiego wypadku brać jako reguły, gdyż bywa cegła w kolorze nawet bardzo jasno-żółtym i nie jest niedopałką. Czasem jasność koloru cegły jest rezultatem domieszek zawartych a danym gatunku gliny.

Wówczas, chcąc poznać, czy dany gatunek cegły nie jest niedopałką, badamy dźwięk, jaki ona wydaje przy uderzeniu. Cegła dobrze wypalona, bez względu na kolor, daje czysty metaliczny dźwięk, w odróżnieniu od niedopałki, której dźwięk jest głuchy.

Złom cegły /po przełamaniu/ powinien być jednolity i tegoż koloru co powierzchnia zewnętrzna. Nie może być ani pustek ani kamieni widocznych w złomie. Nie powinna się również kruszyć w rękach.

Baedzo często się zdarza, że cegła pod uderzeniem młotka murarskiego nie pęka wzdłuż tego uderzenia, lecz rozpada się na szereg drobnych kawałków, przy czym zjawisku temu towarzyszy sypanie się piasku z cegły. Taki gatunek cegły jest bardzo słaby i z zasady nie nadający się do budowy. Poza tym możemy z góry powiedzieć, że cegła

taka została zrobiona z chudych gatunków gliny, to znaczy ze zbyt dużą domieszką piasku. Cegły takiej na żadne części konstrukcyjne używać nie możemy.

Dużą uwagę należy zwracać na zawartość marglu w cegle. Marglem nazywamy drobne kamyczki niedokładnie zmielonego i zmieszanego wapna z gliną. Wapno takie pod działaniem wilgoci podczas murowania ścian lasuje się i zwiększając swoją objętość, rozsadza cegłę. Duża zawartość marglu może być bardzo szkodliwa dla samej konstrukcji.

WIAZANIE MURÓW

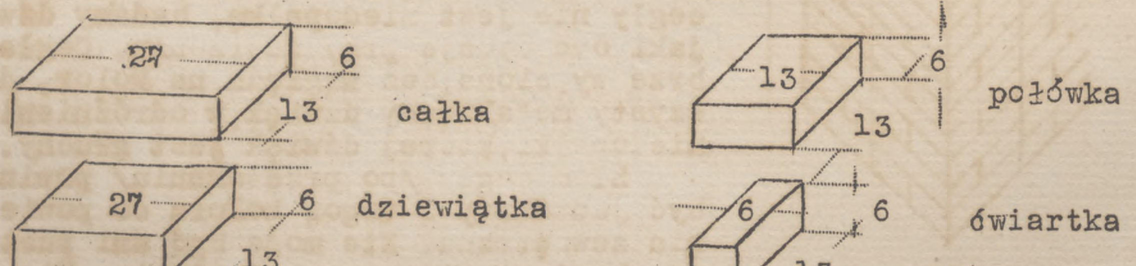
Aby cegły ułożone w ścianę były wytrzymałe na różne siły na nie działające, należy je związać z sobą jakimś innym materiałem i w sposób ten zapewnić statyczność i wytrzymałość na działanie tych sił. Sposób układania tych cegieł i ich spajanie nazywamy "wiązaniem muru".

Wiązanie muru polega na tym, aby w dwóch po sobie następujących warstwach żadna ze spoin jednej warstwy nie natrafiła na spoinę drugiej warstwy.

Jest to zasada kardynalna i podstawowa i nie ma od niej wyjątku. Celem dobrego wiązania murów używamy trzech elementów cegły /Rys.Nr.5/:

1/ cegła cała /całka-dwunastka/,
2/ pół cegły /połówka-szóstka/,
3/ 3/4 cegły /dziewiątka/.

Przy wyrobie cegieł nie spotykamy tych trzech elementów, lecz tylko jeden, to znaczy całą cegłę. Połówki i dziewiątki dzieli murarz specjalnym młotkiem. Cegła w dobrym gatunku dzieli się bardzo łatwo we wszystkich kierunkach. Same nazwy: połówka, trzy czwarte i cała określają charakter i wymiary danych cegieł /Rys.Nr.5/.



Rys.5

Nazwy: dwunastka, dziewiątka i szóstka są pozostałością wynikającą z dawnych wymiarów cegieł w calach. A więc cała cegła ma 12", pół cegły 6", a 3/4 cegły 9". Jeśli chodzi o nazwę "dziewiątka", to utrzymała się ona do dziś i nawet uzyskała prawo obywatelstwa w języku technicznym; pozostałe nazwy jak: szóstka i dwunastka można często spotkać na budowie wśród majstrów i murarzy, natomiast w języku technicznym tylko: cała i pół cegły. Bardzo często jeszcze do dziś używa się, ale tylko "na budowie", określenia grubości muru

jako 12",18" i 24", co odpowiada jednej, półtora lub dwie cegły grubości. Długość cegły odpowiada grubości muru. Jeśli więc powiemy: mur o grubości jednej cegły, to znaczy, że mur ten ma grubość równą długości jednej cegły t.j. 27 cm. Mur grubości dwie i pół cegły odpowiada grubości 69 cm, gdyż: długość cegły 2 x 27 + 13 + 2 spoiny = 69 cm. A więc długość cegły jest miarą grubości muru.

Znając już cechy charakterystyczne cegły, wpływające na jej układ i "wiązanie", przystąpmy do określenia wiązania muru. Jak już wspomnieliśmy, wiązanie cegieł polega na tym, aby w dwóch kolejno następujących po sobie warstwach poziomych, żadna spoina jednej warstwy cegieł, nie natrafiała swoją długością na żadną spoinę poprzedniej warstwy cegieł.

Rozpatrzmy najprostszy przykład wiązania cegieł w murze o grubości 1 cegły, to znaczy w murze o grubości równej długości jednej cegły /Rys.Nr.6/. Warstwa pierwsza pokazana jest linią pełną, natomiast warstwa następna - linią kropkowaną. Jak widzimy wszystkie cegły są przesunięte o 1/4 cegły, przesunięcie to jest kardynalną podstawą wiązania murów. Przy zachowaniu tego przesunięcia możemy być pewni, że wiązanie muru będzie prawidłowe.

W murze o grubości jednej cegły mamy dwa warianty rozwiązań /Rys.Nr.6/: jedno - wiązanie główkowe, a drugie główkowo-wozówkowe.

Następnie rozpatrzmy przykład wiązania cegieł w murze o grubości jednej i pół cegły, to znaczy, że grubość muru posiada jedną całą długość cegły i połowę swej długości, t.zn. szerokość. Rysunek Nr.7 przedstawia nam układ dwóch kolejno po sobie następujących warstw cegieł. Jeden rysunek przedstawia obie warstwy jedna na drugiej, następne zaś przedstawiają każdą warstwę oddzielnie. Przesunięcie o jedną czwartę cegły jest w każdym wypadku zachowane, jako podstawa wiązania.

Przesunięcie o 1/4 cegły dotyczy przesunięcia warstwy wzdłuż muru, natomiast przesunięcia w poprzek muru wynoszą pół cegły.

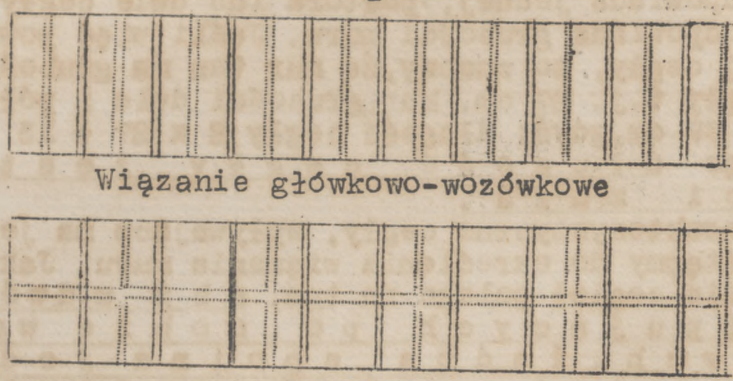
Rysunek Nr.8 przedstawia nam widok frontowy muru grubości 1 i pół cegły. Charakterystyczną cechą tego widoku są krzyże stale z sobą łączące się, t.zn., że część krzyża górnego wchodzi w skład dolnego. Wiązanie to nazywa się wiązaniem blokowym. Jest to najpospolitszy i najbardziej rozpowszechniony rodzaj wiązania murów. Właściwie wiązanie blokowe jest wiązaniem powszechnym. Inne rodzaje jak: gotyckie, główkowe, krzyżowe i t.p. stosują się bardzo rzadko i najczęściej w robotach konserwatorskich i zdobniczych, wówczas gdy mur nie jest pokrywany tynkiem, a sama cegła stanowi jego szatę zewnętrzną.

Podobne do układu blokowego jest wiązanie krzyżowe, którego widok zewnętrzny przedstawia nam rysunek Nr.9.

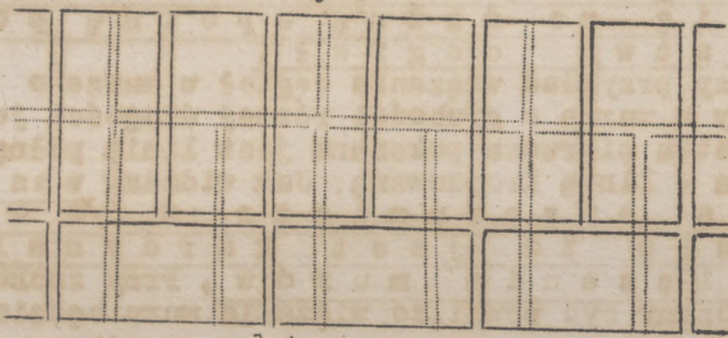
Jego charakterystyczną cechą są również krzyże, ale występujące oddzielnie, to znaczy, że żadna część jednego krzyża nie jest składową częścią sąsiedniego. Wiązanie to stosuje się rzadko.

Wiązanie główkowe

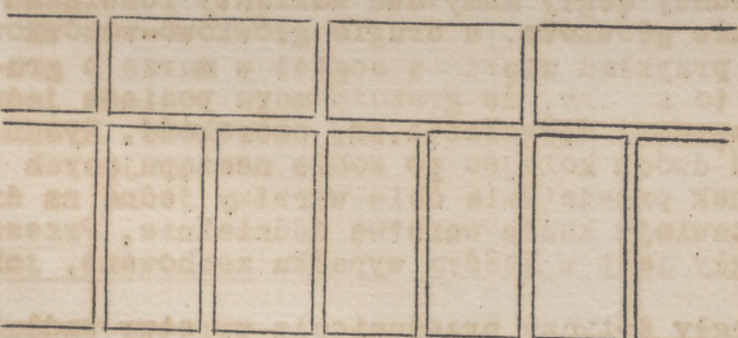
Wiązanie główkowo-wozówkowe



Rys.6

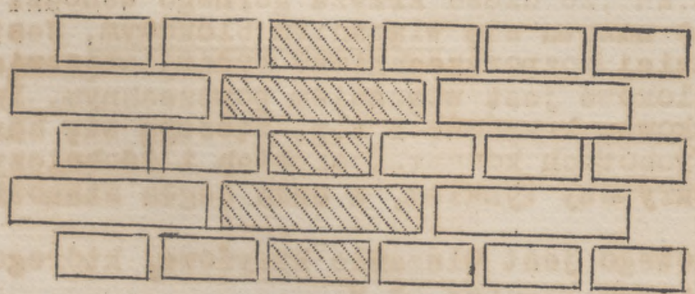


Mur w 1 1/2 cegły /obie warstwy



Druga warstwa muru grub.w 1 1/2 cegły

Rys.7



Rys.8

Należy pamiętać,że każda czwarta warstwa cegieł ma inne przesunięci niż poprzednia; murując,należy zawsze zwracać uwagę na kształtujący się rysunek. Wogóle o szeregu wiązań wspominamy tylko mimochodem,gdyż naszym celem będzie poznać dobrze wiązanie blokowe t.j. takie,które jest powszechnie stosowane, natomiast pozostałe wiązania tylko w specjalnych wypadkach.

Rozpatrzmy jeszcze układ cegieł - wiązanie muru o grubości muru równej 2, 2 i pół i 3 cegły. Grubości większe rozwiązują się zawsze w sposób analogiczny i nie ma wypadku,aby przy grubości muru dowolnie dużej,lecz będącej wielokrotną cegły, mogła nastąpić jakaś zmiana.

Rysunki Nr.10,11 i 12 przedstawiają charakterystyczne wypadki murów najczęściej spotykanych.

Przy wiązaniu muru należy zwracać baczną uwagę,żeby spoiny idące wzdłuż i w poprzek muru były idealnie równe i żeby ich grubość nie przekraczała 1 cm. Jak widzimy z powyższych przykładów,wiązanie cegieł nie przedstawia żadnych trudności.

Bardziej skomplikowanie wypada sprawa,gdy zaczniemy rozpatrywać narożniki murów lub ścian krzyżujących się z sobą. Wówczas będziemy musieli wprowadzić nowy element cegły,t.zn. dziewiątkę, która nam zapewni potrzebne nam do wiązania prze-

sunięcie warstwy jednej w stosunku do drugiej o $^1/4$ cegły. Przy rozwiązywaniu układu cegieł w narożnikach należy pamiętać, aby warstwa jednej ściany była odmienną od warstwy drugiej ściany w jednym i tym samym poziomie.

Postaramy się rozwiązać narożnik muru w 1 $^1/2$ cegły. Przy rozwiązywaniu narożnika kierujemy się następującą zasadą:

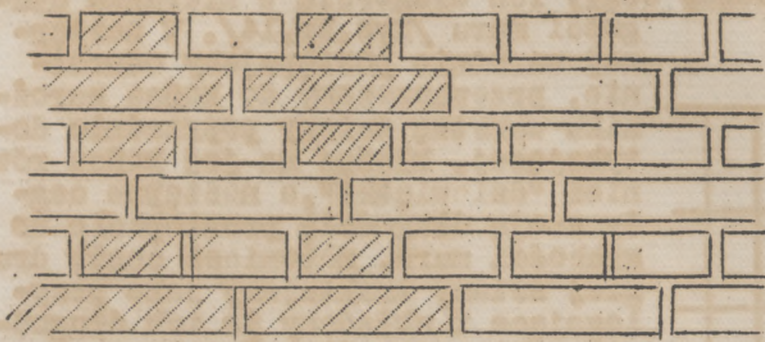
1/ przepuszczamy jedną warstwę ściany do końca narożnika, traktując drugą ścianę jako do niej przylegającą.

2/ przy drugiej warstwie postępujemy odwrotnie.

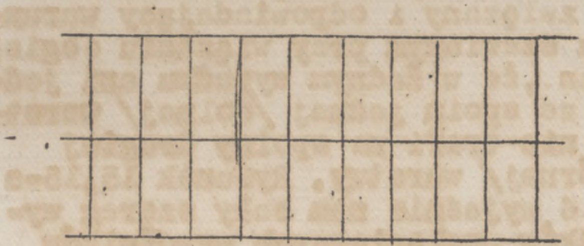
Rys.Nr.13 wyjaśnia nam sposób postępowania. Linia pełna przepuszczona do końca narożnika jest pierwszym etapem postępowania, natomiast linia przerywana - drugim etapem. Postępowanie to nie zależy ani od grubości ścian w narożniku, ani od jego formy. W wypadkach narożników ostro-lub rozwartokątnych, lub przecięć ścian pod kątem prostym, lub innym dowolnym, sposób postępowania jest jeden i ten sam. Rys.Nr.14 wyjaśnia nam w dalszym ciągu sposób rozwiązania układu cegieł.

Celem uzyskania przesunięcia warstw o $^1/4$ cegły, zaczynamy rozwiązywać układ od wprowadzenia "dziewiątek", które na rysunku oznaczamy jako prostokąt przekreślony. Jest to znak umówiony dla "dziewiątki" albo t.zw. $^3/4$ cegły. Znakiem umówionym dla pół cegły lub t.zw. "szóstki" jest przekreślenie jej "na krzyż".

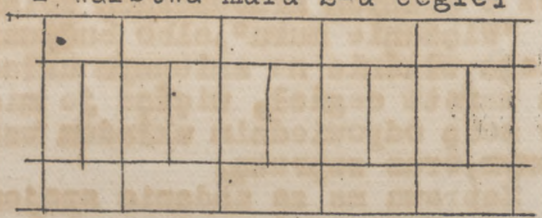
A więc, w pierwszej warstwie ściany, przepuszczonej do narożnika układamy trzy



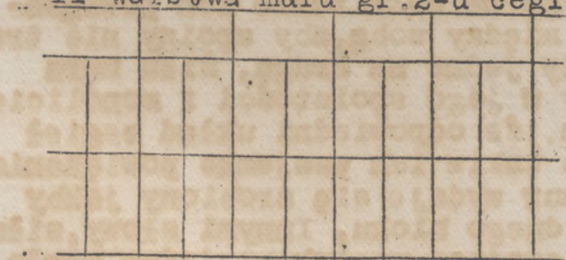
Rys.9



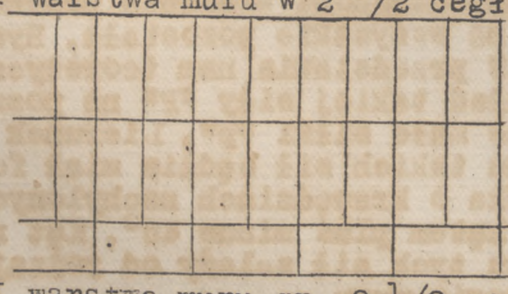
I warstwa muru 2-u cegieł



II warstwa muru gr.2-u cegieł



I warstwa muru w 2 $^1/2$ cegł.



II warstwa muru gr. 2 $^1/2$ cegł.

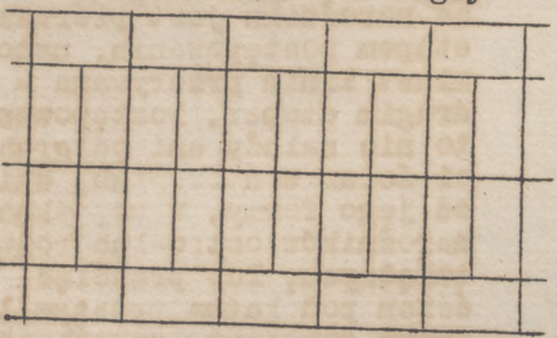
Rys.10 i 11

"dziewiątki",a następnie układamy całe cegły,kładąc je ich długością w kierunku grubości muru, natomiast w warstwie ściany drugiej, dochodzącej dotykiem, układamy cegły ich długością w kierunku długości muru /Rys.Nr.14/. W następnej warstwie postępujemy odwrotnie, przepuszczamy do końca narożnika warstwę ściany poprzednio dotykającej, kładąc na jej końcu również "dziewiątki",a następne cegły swoją długością prostopadle do grubości muru, natomiast cegły drugiej ściany traktujemy jako przylegające i układamy je ich długością w kierunku długości muru. Te dwie warstwy tworzą element ze sobą związany i odpowiadający warunkom stawianym przy wiązaniu cegieł, t.zn.,że w żadnym wypadku ani jedna ze spoin jednej /dolnej/ warstwy nie trafi na spoiny drugiej /górnej/ warstwy. Rysunek 15,15-a i 16 wyjaśnia nam cały szereg wypadków analogicznych narożników lecz o różnych grubościach ścian.

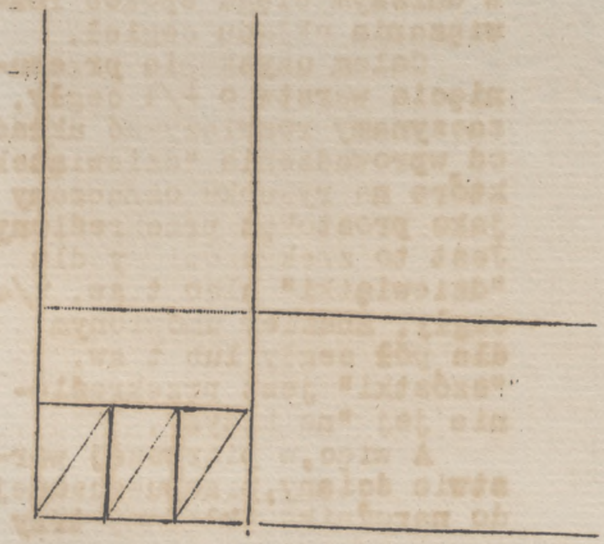
I warstwa muru - 3 cegły



II warstwa muru - 3 cegły



Rys.12

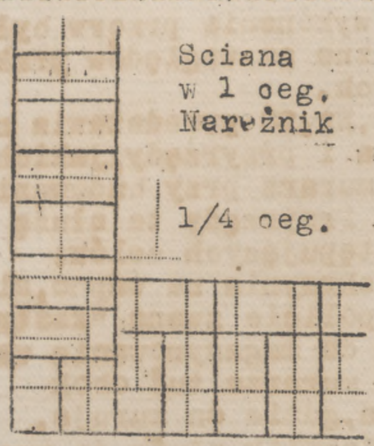


Rys.13

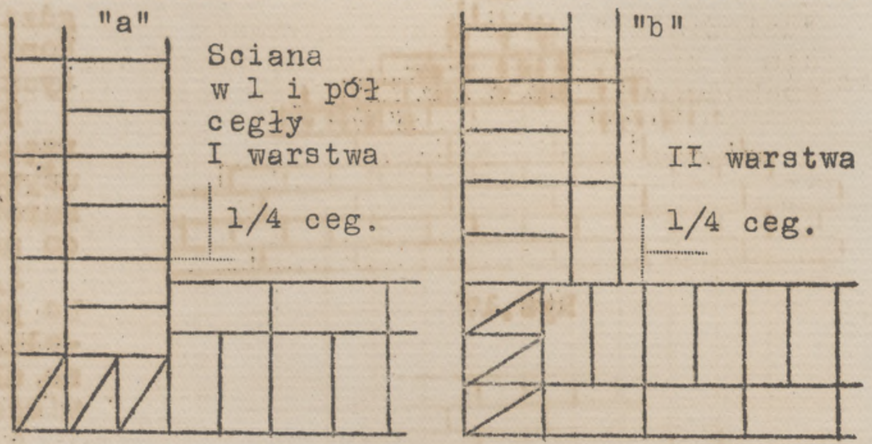
"Wiązanie muru",albo budowanie polega właśnie na zmiennym układaniu warstw cegieł, wiążąc je między sobą odpowiednim układem wzajemnym,oraz zaprawą.

Zaprawa ma za zadanie spojenie cegieł. Natomiast wzajemny ich układ ma na celu takie ich powiązanie między sobą,aby spoiny nie trafiały jedna na drugą. Siła muru leży w jego spoistości i monolicie, t.zn.,że odpowiedni układ cegieł daje takie ich wzajemne powiązanie, że mur wydaje się zrobiony jakby z jednego bloku. Innymi słowy,siła wywierająca nacisk na jedną cegłę, dzięki układowi wiązania przenosi się na wszystkie pozostałe. Rysunek Nr.17 przedstawia nam teoretyczny rozkład takiej siły "P" na poszczególne małe siłki "p". Lierunek rozkładu takich sił będzie miał formę stożka o krawędziach nachylonych pod kątem plus minus 45°. Kąt rozkładu tych sił zależy od rodzaju wiązania muru.

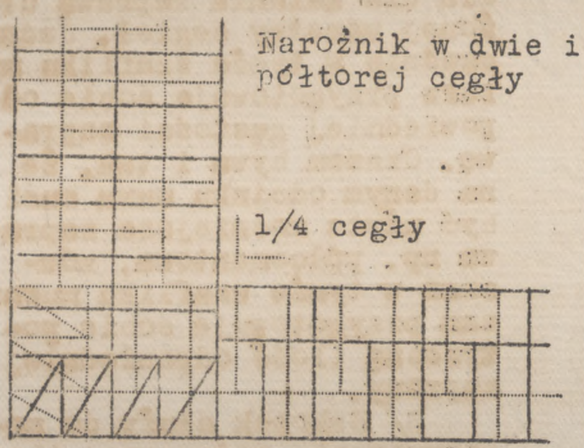
Równomierność murowania /ściany/ jest warunkiem koniecznym za-



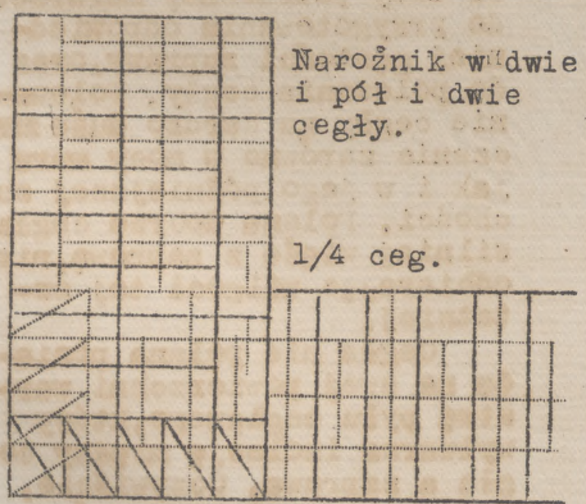
Rys.Nr.14



Rys.Nr.15



Rys.Nr.15 a/

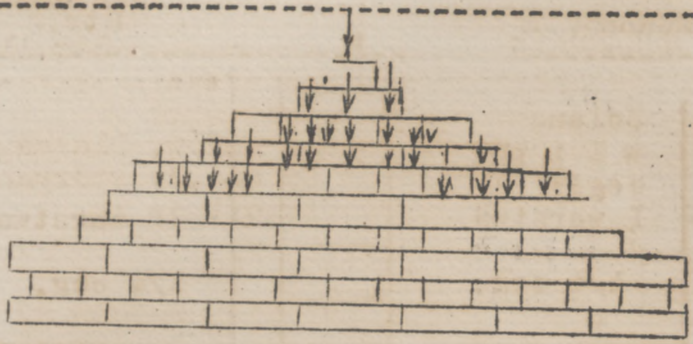


Rys.Nr.16

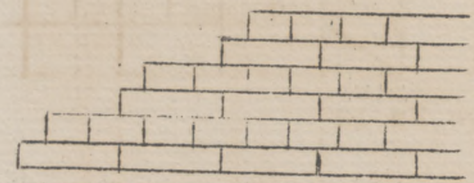
równo przy osiadaniu wyprowadzonego muru jak i rozkładu sił. Oczywiście, że praktycznie biorąc, niemożliwym jest "prowadzenie muru" na całej długości ścian danego budynku. Przy przerwie jednak należy stosować t.zw. "sztraby", t.zn., że wszelkie przerwy w ścianach muszą być wykonane w formie uskoków poszczególnych warstw cegieł, jak to nam wyjaśnia rys Nr.18. Uskoki te nazywamy sztrabami, a ich kierunek i forma zależna jest od charakteru wiązania muru,

Niezależnie od charakteru wiązania muru, rozróżniamy dwa rodzaje sztrab: sztraby kryte /Rys.Nr.19/ zostawia się w wypadkach, gdy mur w danym miejscu nie jest mocno obciązony, a wiązanie go z dalszą częścią nie będzie stanowić całości konstrukcyjnej. Sztraby kryte albo "pionowe" są praktyczniejsze od sztrab otwartych /uciekających/, gdyż nie wymagają tyle miejsca co te ostatnie, a poza tym umożliwiają lepsze rozmieszczenie przerw przy murowaniu danej ściany.

Natomiast sztraby otwarto-uciekające są bardzo konstrukcyjne i umożliwiają lepsze związanie ze sobą tych części muru,



Rys.17



Sztrab otwarty, t.zw.uciekający
Rys.18



Sztrab kryty, t.zw.pionowy



Sztrab kryty, t.zw.kościelny
Rys.19

gdzie wykonanie przerw było konieczne ze względów praktycznych.

Rys.Nr.20 przedstawia narzędzia i przyrządy, jakich używa murarz przy budowaniu murów. Przyrządy te służą do następujących celów:

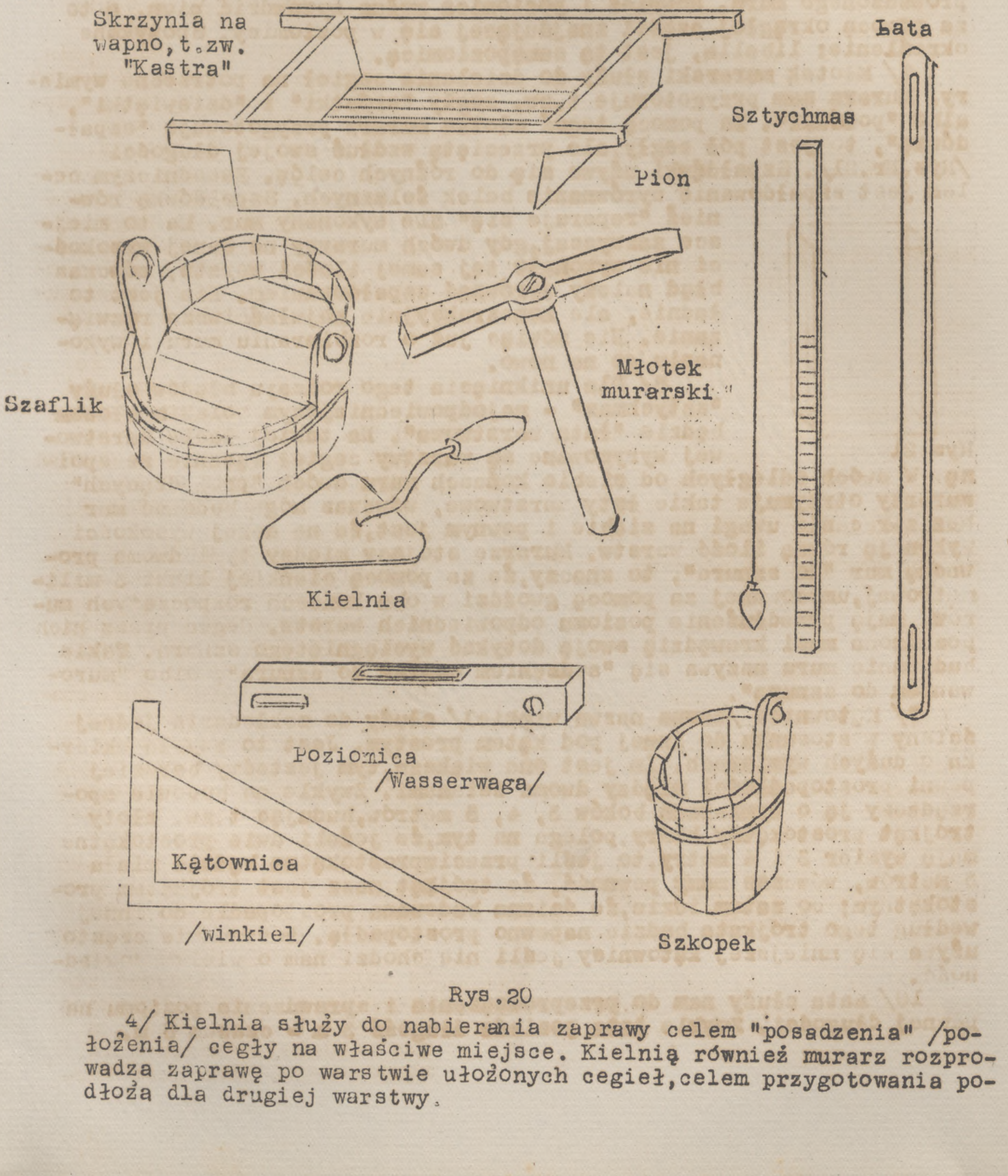
1/ skrzynia na wapno, albo pospolicie zwana "kastra" -służy do magazynowania wapna dla murarza tuż obok miejsca, gdzie on muruje.

2/ Szaflik służy do przygotowania w ilości potrzebnej do natychmiastowego użycia dla zalania zaprawą ułożonej warstwy cegieł. Jednocześnie w tymże szafliku murarz przygotowuje sobie odpowiedniej gęstości zaprawę. Czasem bywa i tak, że na danym odcinku muru musi być użyta mocniejsza zaprawa np. półcementowa, wówczas w tymże szafliku murarz sam przygotowuje sobie potrzebną ilość odpowiedniej zaprawy.

3/ Szkopek służy do magazynowania podręcznej ilości wody potrzebnej murarzowi do przygotowania odpowiedniej gęstości zaprawy, oraz do polewania cegły. Polewanie cegły ma bardzo duże znaczenie zarówno w mocy muru jak i w jego późniejszej suchości. Polana dobrze cegła silniej wiąże z zaprawą, nie odbierając wilgoci tej ostatniej.

Cegła nie polana posiada na swej powierzchni warstwę pyłu ceglanego, który wytwarza izolację między cegłą a zaprawą. Oczywiście, że murarz musi otrzymać cegłę polaną i nadal polewaną w czasie trwania robót, a tym bardziej podczas dnia słonecznego. Woda jest bar-

dzo ważnym czynnikiem dobrego i mocnego wykonania murów. Dla magazynowania wody do polewania cegły są specjalne kadzie,do których wodę doprowadza się rurami,albo donoszą ją robotnicy.



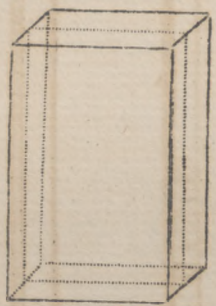
Rys.20

4/ Kielnia służy do nabierania zaprawy celem "posadzenia" /położenia/ cegły na właściwe miejsce. Kielnią również murarz rozprowadza zaprawę po warstwie ułożonych cegieł,celem przygotowania podłoża dla drugiej warstwy.

5/ Pion służy do sprawdzania, czy mur jest prowadzony "do pionu" t.zn. czy nie jest pochylony od murarza, t.j. "naddany", albo do murarza, t.zn. "wciągnięty".

6/ Poziomica, pospolicie zwana "wasserwagą", słowo niemieckie, które jest już wyrugowane ze słownika, służy do wprawdzania poziomu prowadzonego muru. Również i poziomicą można sprawdzić pion, a to za pomocą okrągłej części znajdującej się w poziomicy. Spotykane określenie: libella, jest tą samąpoziomicą.

7/ Młotek murarski służy do dzielenia cegieł na potrzebne wymiary. Murarz sam przygotowuje t.zw. cegły "szóstki" i "dziewiątki", albo "połówki". Za pomocą tegoż młotka murarz przygotowuje "szpałdówkę", to jest pół cegły, ale przeciętą wzdłuż swojej długości /Rys.Nr.21/. Szpałdówki używa się do różnych celów. Zasadniczym celem jest szpałdowanie wyrównanie belek żelaznych. Szpałdówką również "reperuje się" źle wykonany mur. Ma to miejsce zazwyczaj, gdy dwóch murarzy na danej wysokości nie wykonało tej samej ilości warstw, wówczas błąd należy wyrównać szpałdowaniem. Nie jest to ładnie, ale konstrukcyjnie najwłaściwsze rozwiązanie. Nie mówiąc już o rozbieraniu muru i wykonaniu go na nowo.



Rys.21

8/ Dla uniknięcia tego rodzaju błędów służy "sztychmas" - najodpowiedniejszym polskim słowem będzie "łata warstwowa". Na takiej łacie warstwowej wyrysowane są warstwy cegieł łącznie ze spoiną. W dwóch odległych od siebie końcach muru dwóch "prowadzących" murarzy otrzymuje takie łaty warstwowe, wówczas mogą budować mur bez zwracania uwagi na siebie i pewnym jest, że na danej wysokości wykonają równą ilość warstw. Murarze stojący między tymi dwoma prowadzą mur "do sznura", to znaczy, że za pomocą cieńkiej linki 3-milimetrowej, umocowanej za pomocą gwoździ w obu końcach rozpoczętych murów, mają przedłużenie poziomu odpowiednich warstw. Cegła przez nich posadzona musi krawędzią swoją dotykać wyciągniętego sznura. Takie budowanie muru nazywa się "sadzeniem cegieł do sznura", albo "murowaniem do sznura".

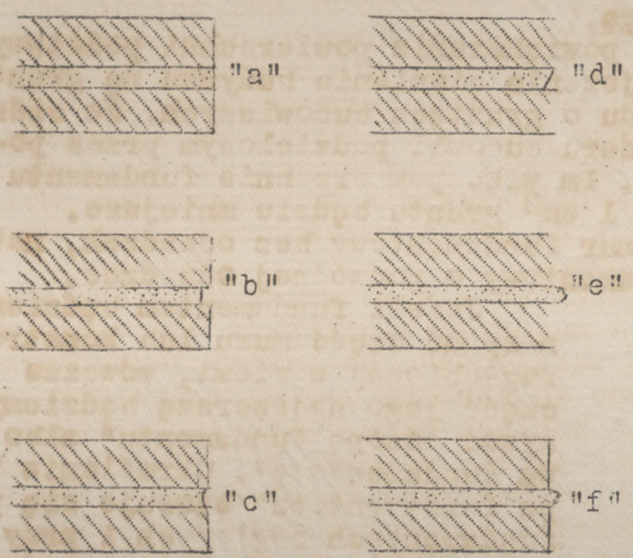
9/ Kątownica /dawna nazwa winkiel/ służy do zakładania jednej ściany w stosunku do innej pod kątem prostym. Jest to zwykła ekierka o dużych wymiarach. Im jest ona większa, tym jesteśmy bardziej pewni prostopadłości między dwoma ścianami. Zwykle na budowie sporządzamy ją o wymiarach boków 3, 4, 5 metrów, budując t.zw. złoty trójkąt prostokątny, który, polega na tym, że jeżeli dwie prostokątne mają wymiar 3 i 4 metry, to jeśli przeciwprostokątna będzie miała 5 metrów, wówczas mamy pewność, że trójkąt nasz jest trójkątem prostokątnym; co zatem idzie, że ściana budowana prostopadle do innej według tego trójkąta będzie napewno prostopadłą. Podręcznie często używa się mniejszej kątownicy jeśli nie chodzi nam o wielką dokładność.

10/ Łata służy nam do przeprowadzenia i sprawdzenia poziomu na pewnej długości. Zwykle łata posiada długość 3 m - czasem 5 m.

SPOINY - FUGOWANIE - TESTOWANIE.

Rysunek Nr.22 przedstawia nam cały szereg profilów spoinowych. Spoiny "a" i "b" wykonywane są podczas murowania. Spoina "a" nazywa się pełną, a spoina "b" - pustą. W potocznej mowie technicznej używa się określenia: murować na "pełną fugę" - "a", oraz na "pustą fugę" - "b".

Murowanie na pustą fugę stosuje się od strony zewnętrznej muru, który ma być tynkowany, a to dlatego, że tynk zewnętrzny zazwyczaj jest grubszy i pustość spoin pomaga w przyczepności tynku. Specjalnie ma to duże znaczenie przy cegle maszynowej gładkiej. Od strony wewnętrznej zazwyczaj tego się nie stosuje, a i tynk od tej strony jest cieńszy i trzyma się lepiej. Spoiny pełne - "pełne fugi" stosuje się w murach piwnicznych i strychowych jednym słowem wszędzie tam, gdzie mur pozostaje nieotynkowany.



Nadawanie specjalnej formy spoinom nazywamy fugowaniem albo testowaniem. Rysunek 22 c,d,e,f, przedstawia nam różne formy takich spoin.

Celem wykonania takich spoin używamy "gładzików spoinowych", które mają odpowiednią formę potrzebną do nadania takiego lub innego kształtu spoinie. Testowanie ma bardzo duże znaczenie przy murach okładanych kamieniem, lub przy murach, których powierzchnia zewnętrzna wykonana jest z cegły okładzinowej i nie ma być tynkowana.

Testowanie wykonuje się zawsze zaprawą cementową; często spotykane białe spoiny /fugi/ wykonane są z białego cementu. Jeśli chodzi o wprowadzenie testowania kolorowego, wówczas należy odpowiednio barwić cement. Testowanie zaprawą wapienną nie jest właściwe, gdyż jest słabe, a po niewielkim upływie czasu wypada, a poza tym zaprawa wapienna, w części testowanej nie łączy się dobrze z zaprawą już będącą i stężałą w murze. Cement natomiast łączy i wiąże wzybciej i mocniej.

Kominy na poddaszach powinny być z reguły testowane /fugowane/ albo wyprawiane wapnem /rapowane/, a to w celu uwidocznienia śladów ew. wydobywającego się dymu i iskier. Bliższe określenie "rapowania" znajdziemy na dalszym miejscu.

-----oOo-----

Koniec wykładu. 1 grudzień 1945

Wykład II.

FUNDAMENTOWANIE.

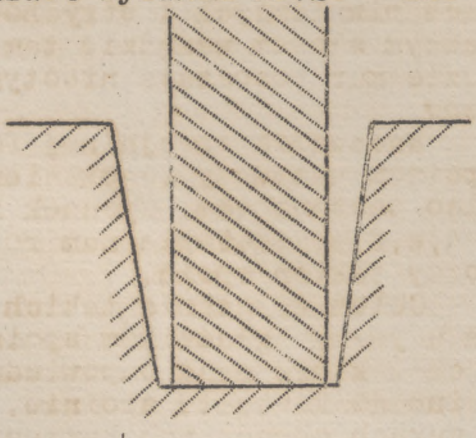
Fundamentem będziemy nazywać część muru lub konstrukcji zagłębioną w ziemi, służącą do przeniesienia ciężaru budynku na grunt.

Ciężar całego budynku przenosi się na fundamenty, które muszą go znieść, t.zn. wytrzymać. Powierzchnia fundamentu jest zależna od ciężaru budynku i wytrzymałości gruntu. Im budynek jest cięższy, a grunt słabszy, tym powierzchnia fundamentu musi być większa.

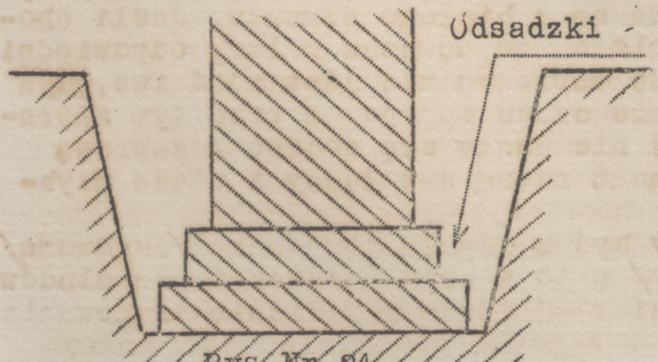
Nadwyżkę ciężaru, jakiej nie może wytrzymać sam mur, przenosimy na grunt za pomocą t.zw. odsadzek fundamentowych. Odsadzką będziemy nazywać rozszerzenie muru, a właściwie miejsce, gdzie mur przechodzi z jednej grubości w drugą.

Rozszerzenie to ma na celu powiększenie powierzchni podstawy /stopy/ fundamentu, celem zmniejszenia ciśnienia budynku na grunt. Wiemy już z poprzedniego wykładu o gruntach budowlanych, że ciśnienie na grunt jest ilorazem ciężaru budowli podzielonym przez powierzchnię podstawy fundamentu. Im więc powierzchnia fundamentu będzie większa, tym ciśnienie na 1 cm² gruntu będzie mniejsze.

Rys.Nr.23 przedstawia nam mur fundamentowy bez odsadzek, natomiast rysunek Nr.24 - mur fundamentowy o podwójnej odsadzce.



Rys.Nr.23



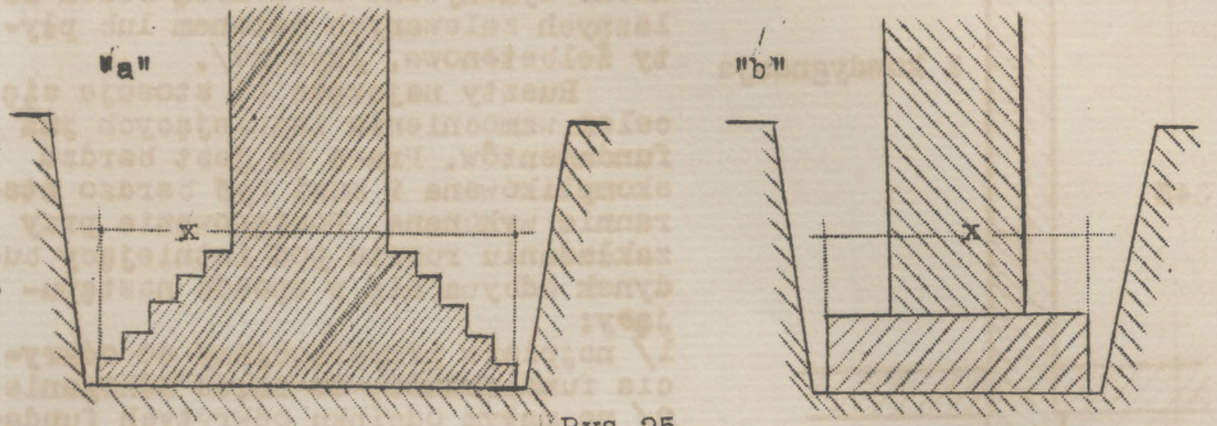
Rys.Nr.24

Jeżeli fundamentem będziemy nazywać część muru lub konstrukcji zagłębionej w ziemi, wówczas część jego najszerszą będziemy nazywać "stopą fundamentu" albo "ławą fundamentową". Określenie "stopa fundamentowa" stosuje się przy fundamentach ceglanych i przy fundamentach pod wszelkiego rodzaju słupy, natomiast "ławą fundamentową" nazywamy stopy z betonu lub z żelazobetonu.

Ławy betonowe lub żelazobetonowe stosuje się z zasady w wypadkach, gdy grunt jest słaby i wymaga bardzo szerokiej stopy fundamentowej. Stosowanie stopy fundamentowej ceglanej w takich wypadkach jest mało opłacalne, gdyż trzeba zużyć proporcjonalnie więcej materiału i wykonać dużo większe wykopy. Rysunek 25/a i b jest wyraźnym obrazem porównawczym dwóch takich wypadków.

Odsadzki ceglane posiadają uskok 1/4 cegły, a wysokość równą grubości 1 cegły. Bywają wypadki, że robi się odsadzki o wysokości

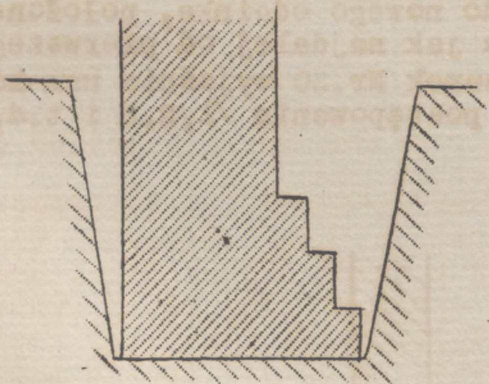
dwóch cegieł i szerokości pół cegły. Trzeba jednak przyznać, że ten rodzaj odsadzek jest niewłaściwy i niekonstrukcyjny, gdyż wówczas spoiny jednej warstwy cegieł trafiają na spoiny drugiej warstwy, co w myśl zasad sztuki murarskiej jest niewłaściwe.



Rys.25

Odsadzki mogą być jedno i dwustronne. Stosowanie odwadzek jednostronnych ma miejsce zazwyczaj, gdy budynek jest stawiany na granicy parceli, lub gdy jest dostawiany do budynku sąsiedniego, lub gdy budynek przez nas stawiany ma fundament głębszy niż budynek sąsiedni. Poza tym może być cały szereg innych wypadków, które nas zmuszą do wykonania odsadzki jednostronnej.

Rys.Nr.26 przedstawia nam typ odsadzki jednostronnej. Odsadzka jednostronna nie jest ani słabsza ani gorsza od dwustronnej.



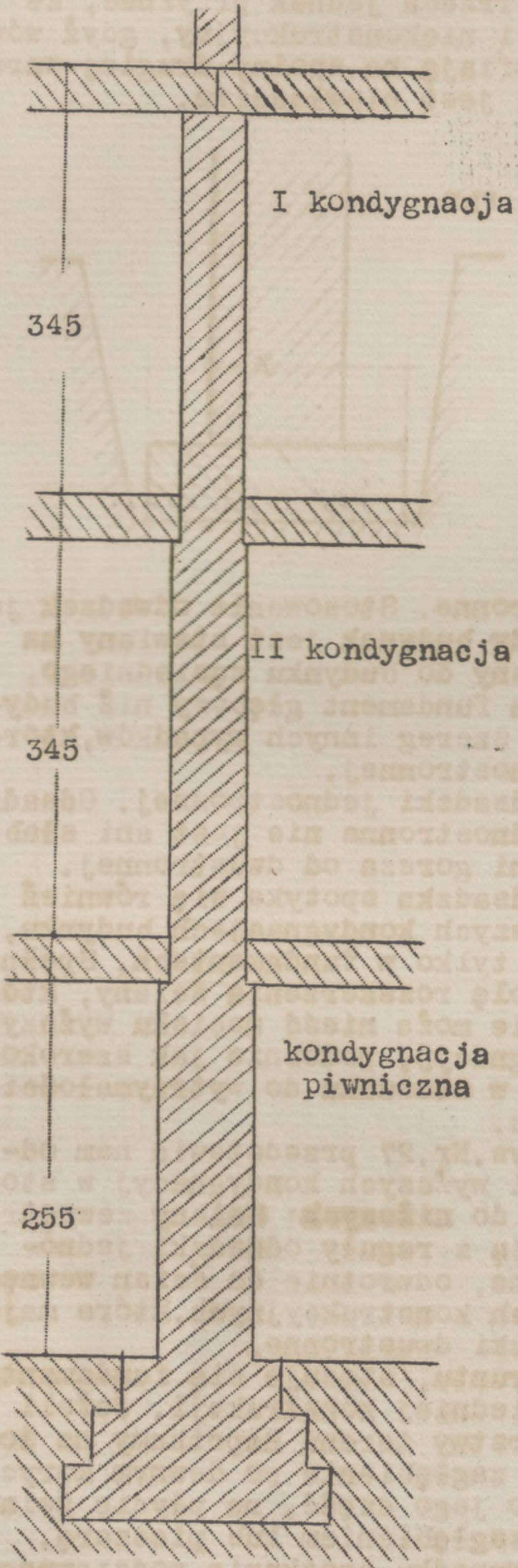
Rys.26

Odsadzka spotyka się również w wyższych kondygnacjach budynku, a nie tylko w fundamentach. Spełnia ona rolę rozszerzenia ściany, która już nie może nieść nacisku wyższych kondygnacyj, podobnie jak szerokość stopy w stosunku do wytrzymałości gruntu.

Rys.Nr.27 przedstawia nam odsadzki wyższych kondygnacyj w stosunku do niższych. Ściany zewnętrzne mają z reguły odsadzki jednostronne, odwrotnie do ścian wewnętrznych konstrukcyjnych, które mają odsadzki dwustronne.

W zależności od wytrzymałości gruntu, stosuje się fundamenty o odpowiedniej wytrzymałości i odpowiedniej konstrukcji. Jeżeli zdarzy się, że po odkryciu górnej warstwy terenu napotkamy na łożysko po dawnym jeziorku lub większe zagłębienie po dawnym korycie rzeki, wówczas stawiamy budynek, albo jego część, na płycie żelazobetonowej przesklepionej naddanym zagłębieniem lub pieczarą.

W podobny sposób postępujemy w wypadku spotkania podziemnego strumyka /Rys.Nr.28/.



Rys.27

W wypadkach bardzo słabego gruntu stosuje się t.zw. "ruszty". Są to stopy specjalnie rozszerzane i bardzo mocno wykonywane za pomocą belek żelaznych zalewanych betonem lub płyty żelbetonowe. /Rys.29/.

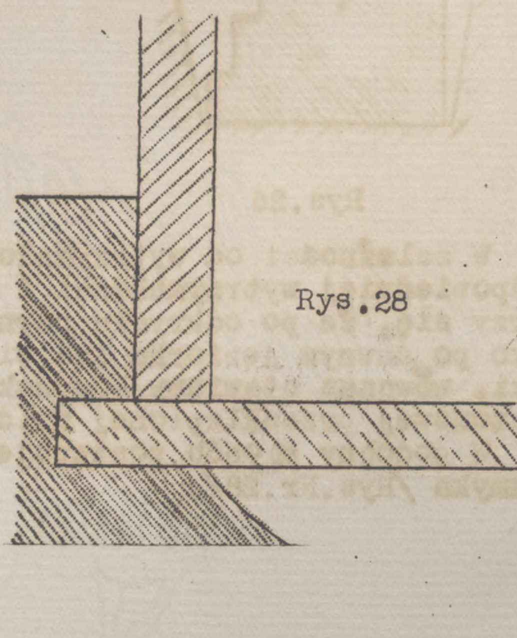
Ruszty najczęściej stosuje się celem wzmocnienia istniejących już fundamentów. Praca ta jest bardzo skomplikowana i musi być bardzo starannie wykonana. Postępowanie przy zakładaniu rusztu pod istniejący budynek odbywa się w sposób następujący:

1/ najpierw przystępujemy do odkrycia fundamentów, to zn.do odkopania.

2/ na małym odcinku odkrytych fundamentów, np. na długości 1 m, wybieramy ziemię z pod fundamentu, wsuwając na jej miejsce belki żelazne o odpowiednim profilu. Następnie całą przestrzeń zajętą belkami wypełniamy betonem plastycznym, starannie ubijając i podbijając go pod istniejącą stopą fundamentu.

3/ ukończywszy tę pracę na tym odcinku i odczekawszy 3-4 dni, przystępujemy do nowego odcinka, położonego możliwie jak najdalej od pierwszego.

Rysunek Nr.30 wyjaśnia nam kolejność postępowania /1,2,3 i t.d./

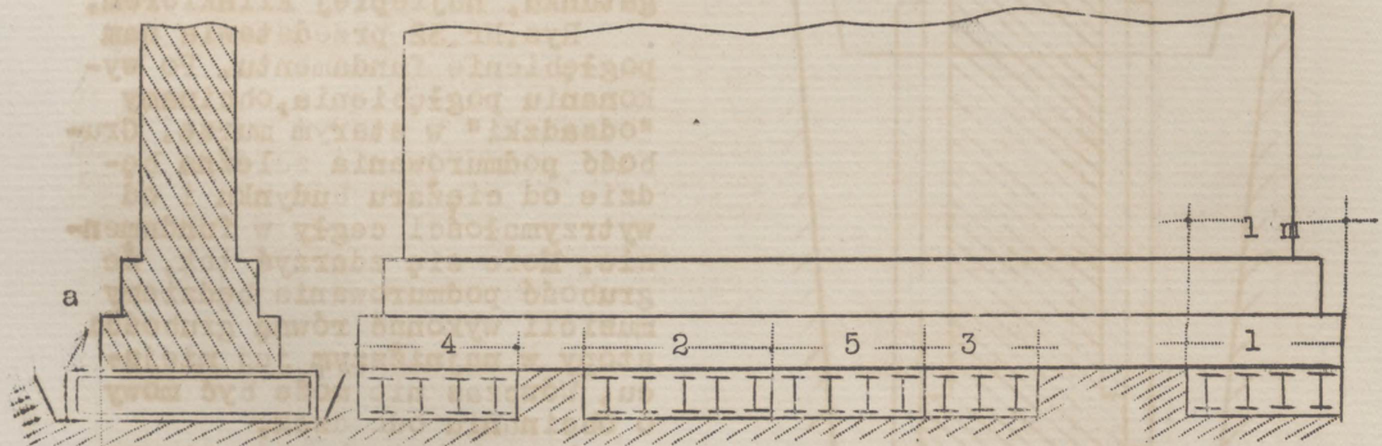


Rys.28

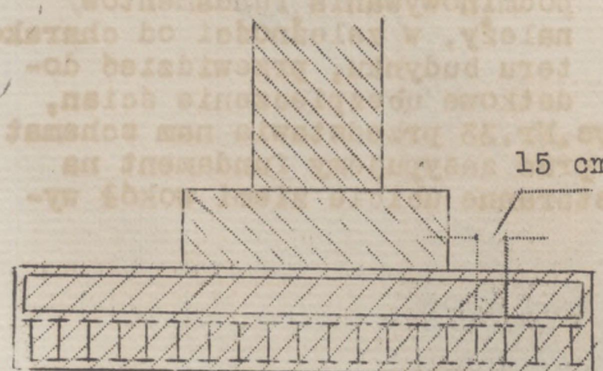
i zarazem przedstawia obraz w ten sposób wzmocnionych fundamentów. Przy poszerzaniu fundamentów w sposób wyżej opisany, należy koniecznie przeliczyć ruszt na złamanie w punkcie "a". Od wielkości ciśnienia budynku zależy wysokość rusztu, a od wytrzymałości gruntu - jego szerokość.



Rys.29



Rys.30



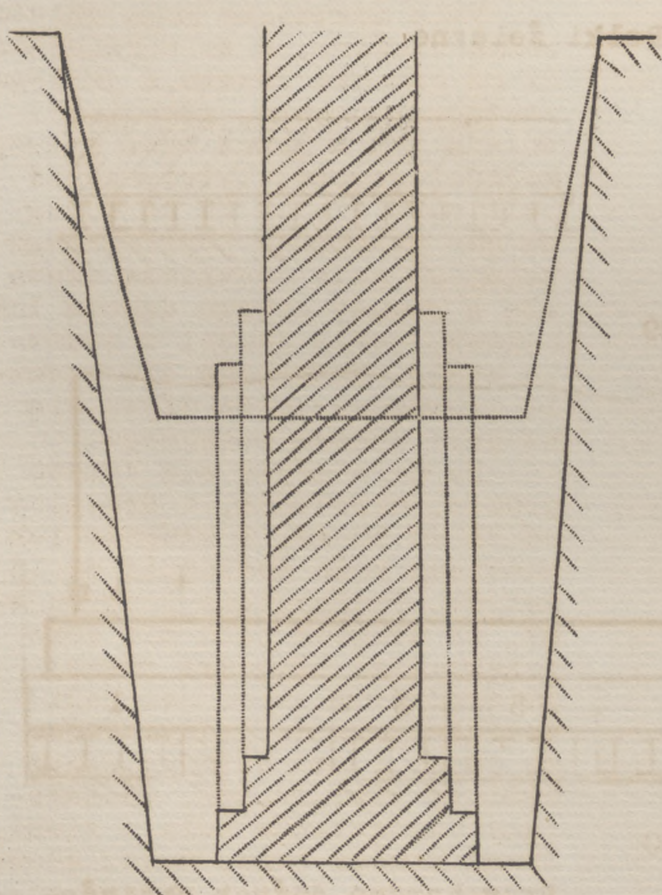
Rys.31

Przy bardzo dużych obciążeniach stosuje się ruszty podwójne /Rys.Nr.31/ celem zapewnienia sobie jak najbardziej równomiernego rozłożenia ciężaru budynku na grunt. Ruszty podwójne należy stosować raczej tylko pod fundamenty nowo budowane.

W podobny sposób postępujemy w wypadkach, gdy mamy do czynienia z poszerzeniem fundamentów za pomocą cegły lub betonu z tym, że

przy poszerzaniu fundamentów cegłą należy uważać, aby spoiny poziome były minimalnej grubości, cegła starannie moczona wodą i w bardzo dobrym gatunku. Oczywiście, że w tych wypadkach stosujemy zawsze zaprawę cementową i to bardzo mocną, t.zn. o stosunku 3 : 1, rzadziej 1 : 2.

Przy poszerzaniu stóp fundamentowych za pomocą betonu, należy pamiętać, aby beton był plastyczny oraz bardzo starannie podbity pod istniejący fundament. Bardzo często się zdarza, że musimy istniejący fundament pogłębić celem np. uzyskania dodatkowej piwnicy, garażu lub czegoś w tym rodzaju. Sposób postępowania jest identyczny, jak opisany przy zakładaniu rusztu. W tym wypadku należy zwrócić jeszcze baczniejszą uwagę na dokładność /cieńkość spoin/ murowania. Pogłębianie fundamentu może być wykonane tylko na ograniczonej głębokości, a to z uwagi na osiadanie nowo podmurowanego fundamentu. Pogłębianie fundamentów może być wykonane tylko cegłą i to w wyborowym gatunku, najlepiej klinkierem.



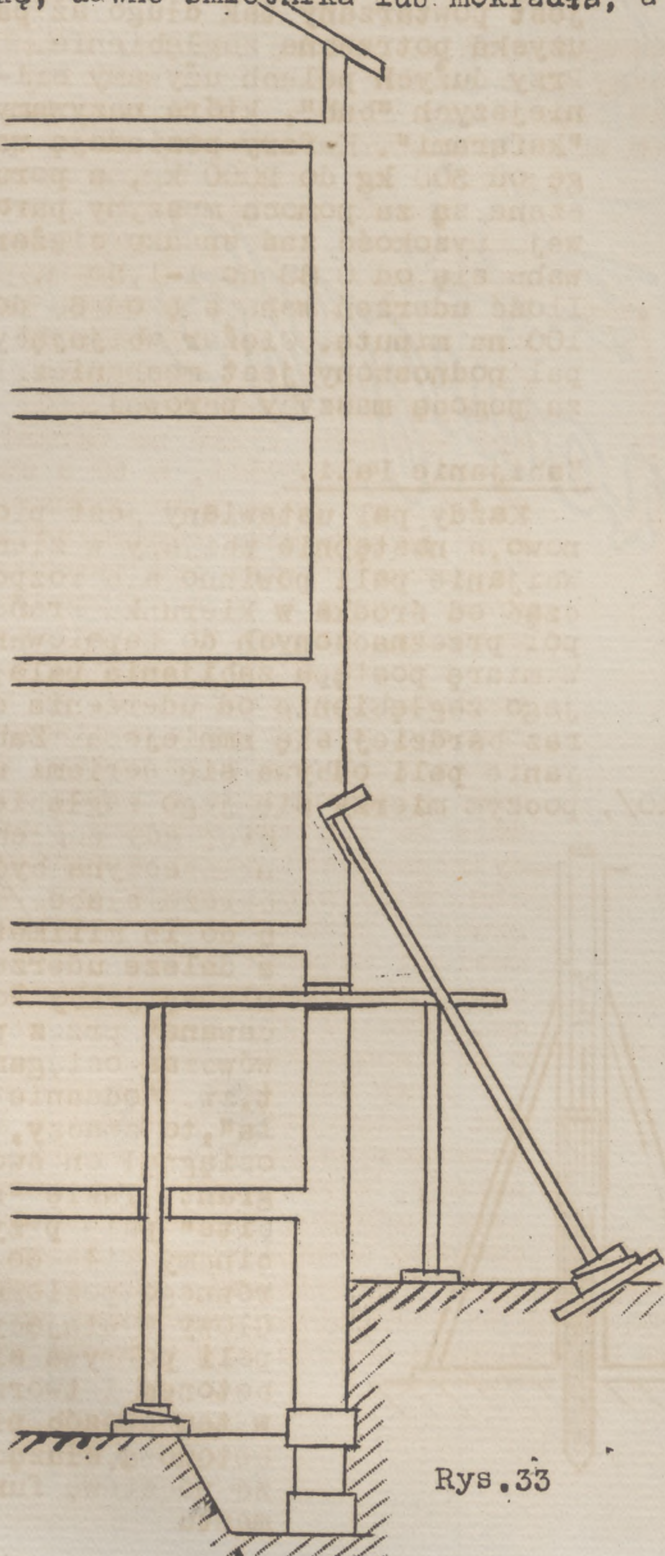
Rys.32

Rys.Nr.32 przedstawia nam pogłębienie fundamentu. Po wykonaniu pogłębienia,obcinamy "odsadzki" w starym murze. Grubość podmurowania zależna będzie od ciężaru budynku i od wytrzymałości cegły w fundamencie. Może się zdarzyć tak, że grubość podmurowania będziemy musieli wykonać równą grubości stopy w najniższym jej miejscu. Wówczas nie może być mowy o obcinaniu odsadzek.

Przy robotach podmurowywania fundamentów /minowania lub podminowywania fundamentów/ należy, w zależności od charakteru budynku, przewidzieć dodatkowe ubezpieczenie ścian, pod którymi mamy wykonywać pracę. Rys.Nr.33 przedstawia nam schemat takiego ubezpieczenia. Po wykonaniu prac zasypujemy fundament na potrzebną nam wysokość , bacząc na staranne ubicie ziemi wokół wykonanych fundamentów.

Fundamentowanie na Palach.

Jeśli mamy do czynienia z gruntami bardzo słabymi, np. kurzawką, dawne śmietnika lub mokradła, a musimy na danym gruncie budować i to budynki bardzo duże i ciężkie, wówczas "wzmacniamy" grunt t.zw. "palowaniem". Palowanie wykonywuje się palami drewnianymi albo żelazobetonowymi. Ilość wbijanych pali zależna jest od ciężaru budynku.



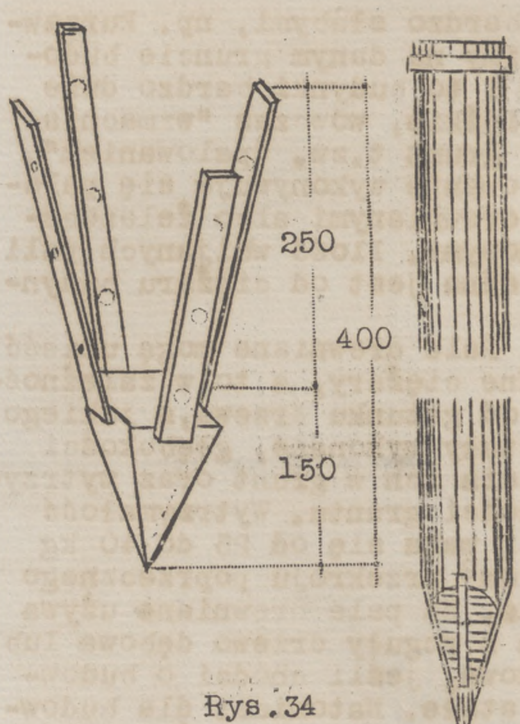
Rys.33

Pale drewniane mogą unieść różne ciężary, a to w zależności od gatunku drzewa, z jakiego zostały wykonane, głębokości wbicia ich w grunt oraz wytrzymałości gruntu. Wytrzymałość pali waha się od 25 do 40 kg na cm^2 przekroju poprzecznego pala. Na pale drewniane używa się z reguły drzewo dębowe lub bukowe, jeśli chodzi o budowle stałe. Natomiast dla budowli prowizorycznych używa się na pale drzewa sosnowego.

Na pale używa się drzewo proste, okorowane, o średnicy od 15 do 50 cm, a długość ich niekiedy może dochodzić do 15 metrów. Praktycznie przyjmujemy, że długość pala nie może przekraczać długości równej 30 średnicom pala. Pal taki zacięty jest na jednym końcu na ostro i zaopatrzony w but stalowy /Rys.Nr.34/, ułatwiający zagłębianie pala w ziemi. Drugi koniec pala, t.zw. głowa, zaopatrzona jest w obręcz stalową celem zabezpieczenia od zniszczenia lub rozłupania pala w czasie wbijania go w ziemię.

"Zabijanie", pali w ziemię odbywa się ręcznie przy pomocy młotów, jeśli chodzi o małe pale, lub przy pomocy "baby" lub kafaru. Rysunek Nr.35 wyobraża nam schemat takiej "baby".

Jest to ciężar o wadze do 300 kg umocowany na linie,przerzuconej przez blok zawieszony na trójnogu. Ciężar ten,ciągniony za linę, podnosi się na wysokość od 80 cm do 1 m, a następnie zostaje puszczony swobodnie. Proces ten jest powtarzany tak długo aż pal uzyska potrzebne zagłębienie. Przy dużych palach używamy silniejszych "bab", które nazywamy "kafarami". Kafary posiadają wagę od 300 kg do 2000 kg, a poruszane są za pomocą maszyny parowej. Wysokość zaś spadku ciężaru waha się od 0,80 do 1-1,5o m. Ilość uderzeń waha się od 60 do 100 na minutę. Ciężar wbijający pal podnoszony jest mechanicznie za pomocą maszyny parowej.



Rys.34

Zabijanie Pali.

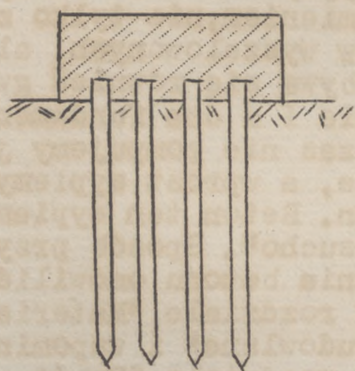
Każdy pal ustawiany jest pionowo,a następnie wbijany w ziemię. Wbijanie pali powinno się rozpocząć od środka w kierunku krańców pól przeznaczonych do zapalowania. W miarę postępu zabijania pala, jego zagłębienie od uderzenia coraz bardziej się zmniejsza. Zabijanie pali odbywa się seriami uderzeń jedne po drugich /np.po 10/, poczym mierzy się jego zagłębienie; gdy zagłębienie zaczyna być bardzo słabe /od 5 do 15 milimetrów/ a dalsze uderzenia są jakby "oddawane" przez pal, wówczas osiągamy t.zw. "oddanie pala",to znaczy, że osiągnął on swój grunt. Takie "zabite" pale przycinamy piłą do równego poziomu. Głowy wystających pali pokrywa się betonem i tworzy w ten sposób płytę betonową,służącą za podstawę fundamentu.

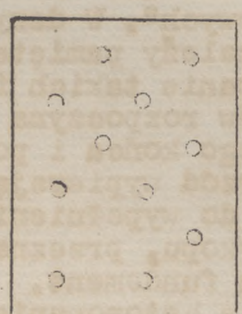


Rys.35.

Pale żelazobetonowe.

W wypadkach poważniejszych budowli używamy zamiast pali drewnianych - pale żelazobetonowe. Pale takie mają specjalną formę i sprowadzane są gotowe na budowę. Proces wbijania ich jest identyczny jak pali drewnianych. Celem zabezpieczenia głowy pala nie wystarczy obręcz metalowa, trzeba jeszcze złagodzić siłę uderzenia w głowicę pala, aby go nie rozkruszyć. Robimy to albo za pomocą fałszywego pala drewnianego /kloca/,nakładanego na głowicę pala żelbetowego, albo za pomocą mankieta stalowego, wypełnionego trocinami i nakładanego na głowicę pala. Bezpośrednie uderzenie kafara przejmuje kloc albo mankiet i przenosi na pal. Sposób ten zabezpiecza całkowicie głowicę pala przed zniszczeniem.





Rys.36

Po "zabiciu" pali żelbetowych zalewamy je betonem, tworząc podstawę dla fundamentowania /Rys. Nr.36/.

Opisane wypadki dwóch rodzajów palowania nie wyczerpują tego zagadnienia. Jest jeszcze dużo innych rodzajów i systemów palowania, przeprowadzanych bez pomocy zabijania, a drogą wiercenia i zapuszczania odpowiednich form, w których się ubija beton. Usuwając formę w miarę betonowania, wytwarzamy pal. Te rodzaje palów są bardzo mocne. System fundamentowania na palach stosuje się również na terenach nawiedzanych trzęsieniem ziemi. Zagadnienie palowania na takich terenach jest nieco odmiennym. Naszym celem było zapoznanie się z tymi dwoma zasadniczymi rodzajami pali, gdyż na całość zagadnienia nie mamy czasu ani miejsca.

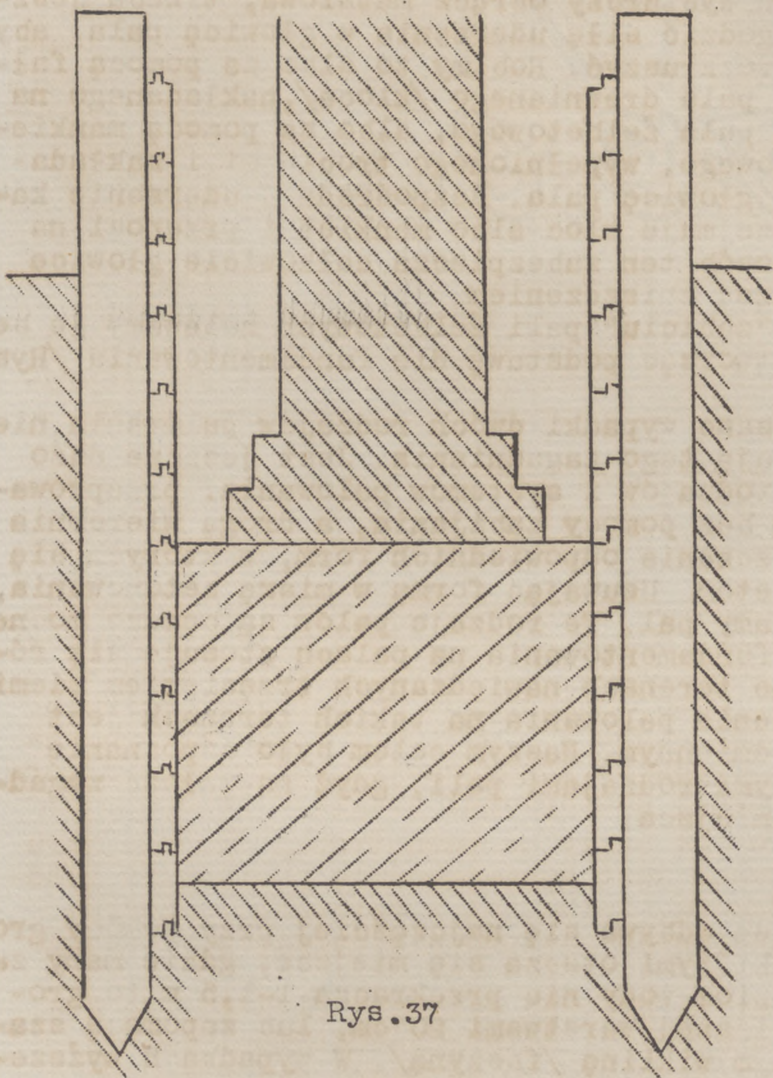
Fundamentowanie pod wodą.

Fundamentowanie pod wodą odbywa się najczęściej przy pomocy grobel lub ścian szczelnych, którymi otacza się miejsce, gdzie mamy założyć fundament. Jeżeli poziom wody nie przekracza 1-1,5 m to groble usypuje się z gliny,ubijanej warstwami 20 cm, lub zapomocą szalowania drutem uszczelnionym wikliną /faszyną/. W wypadkach wyższego poziomu wody należy stosować ściany szczelne/szpuntpalowe/.

Po wykonaniu grobli lub ścian szczelnych, przystępujemy do wypompowywania wody i dokładnego wybrania ziemi do głębokości nam potrzebnej. Nie będziemy się zajmować fundamentowaniem podwodnym w całym tego słowa znaczeniu, z uwagi na zbyt obszerne i skomplikowane zagadnienie. W naszym programie zajmiemy się raczej wypadkami, gdy wysokość wody nie przekracza 1,5 metra.

Najprostszym zabezpieczeniem wykopu pod fundamenty, gdy mamy do czynienia z wodą, jest szczelne szalowanie. Przed przystąpieniem do szalowania musimy wybrać ziemię z miejsca przeznaczonego na fundament. Po wybraniu ziemi zabijamy pale w odstępach około 1,5 m po

jednej i drugiej stronie wykopu, a następnie szalujemy deskami,przybijając je do uprzednio wbitych pali. Deski te posiadają specjalny profil; uwidoczniony na rysunku Nr.37 celem uzyskania większej szczelności. Z tak wygrodzonej przestrzeni wypompowujemy wodę i rozpoczynamy normalne budowanie. Jeżeli jednak woda wypływa bardzo silnym strumieniem,nie tylko z boków wyszalowanych, ale wydobywa się również gwałtownie i z dna fundamentu, wówczas nie pompujemy jej wcale, a wprost sypiemy beton. Beton ten sypiemy na "sucho". Sposób przygotowania betonu omówiliśmy w rozdziale "Materiały Budowlane" i wspominamy w rozdziale "Robót żelbetowych". W danym wypadku należy pamiętać,że betonowanie takich fundamentów rozpoczyna się z jednego końca i postępuje naprzód wypierając wodę, aż do wypełnienia całego wykopu, przeznaczonego na fundament.



Rys.37

Takie betonowanie może być stosowane jedynie w wypadkach, gdy woda nie zawiera w sobie soli, w przeciwnym razie należy zastosować ściany szpuntpalowe lub kesony. Kesony są to skrzynie, z których usuwa się wodę za pomocą zgęszczonego powietrza. Dziedzina tych robót wychodzi poza ramy naszego Kursu.

Mury z cegły pełnej, dziurawki, trocinówki. Cegła okładzinowa.

Mury z cegły pełnej są najbardziej rozpowszechnioną konstrukcją budynku. Najbardziej może ujemną cechą murów, jeśli można się tak wyrazić, to jest ich duża różnica między wytrzymałością a termicznością. Termiczność, t.zn. ciepłota jest bliżej omówiona w rozdziale o izolacjach. Otóż, o ile wytrzymałość cegły jest bardzo znaczna, o tyle jej ciepłota jest mała. Dlatego mamy tak zwaną najmniejszą

dopuszczalną grubość muru w 2 cegły pełne, albo w 1 i pół cegły dziurawki, lub trocinówki. Minimalna grubość muru nie dotyczy bynajmniej jego wytrzymałości, a tylko ciepłoty. Dom willowy, parter i I piętro, mógłby mieć mury zewnętrzne grubości jednej cegły, gdybyśmy brali pod uwagę jedynie wytrzymałość cegły i naciski, jakie powstają wskutek ciężaru tego domu. Okazałoby się wówczas, że przy bardzo słabej wytrzymałości muru, bo tylko 6 kg/cm^2, będziemy posiadali jeszcze 30 procent zapasu wytrzymałości muru. Jednak z uwagi na nasze warunki klimatyczne /Europa poza południowymi Włochami/, minimalna grubość ścian wynosi 2 cegły pełne, lub odpowiednio mniejszą grubość cegieł dziurawych. Dlatego ogromne zastosowanie mogą mieć dobre materiały izolacyjne, a rola muru będzie podzielona na dwie: jedna będzie utrzymywać ciężar budynku, a druga utrzymywać jego temperaturę.

Największa grubość muru jest w stopach, później w fundamentach. W parterze, w I-szém piętrze i t.d. zmniejsza się w miarę wznoszenia się na wyższe piętra. Wytrzymałość murów możemy również regulować zaprawą, dając w niższych kondygnacjach mocniejszą zaprawę, a w miarę postępu w górę używać zaprawy coraz słabszej aż do czysto wapienno-piaskowej.

Rysunek Nr.38 wyjaśnia nam typową konstrukcję muru, wychodząc z założenia minimalnych grubości z uwagi na ciepłotę oraz regulując wytrzymałość muru przy pomocy odsadzek /zgrubień/ i rodzaju zaprawy.

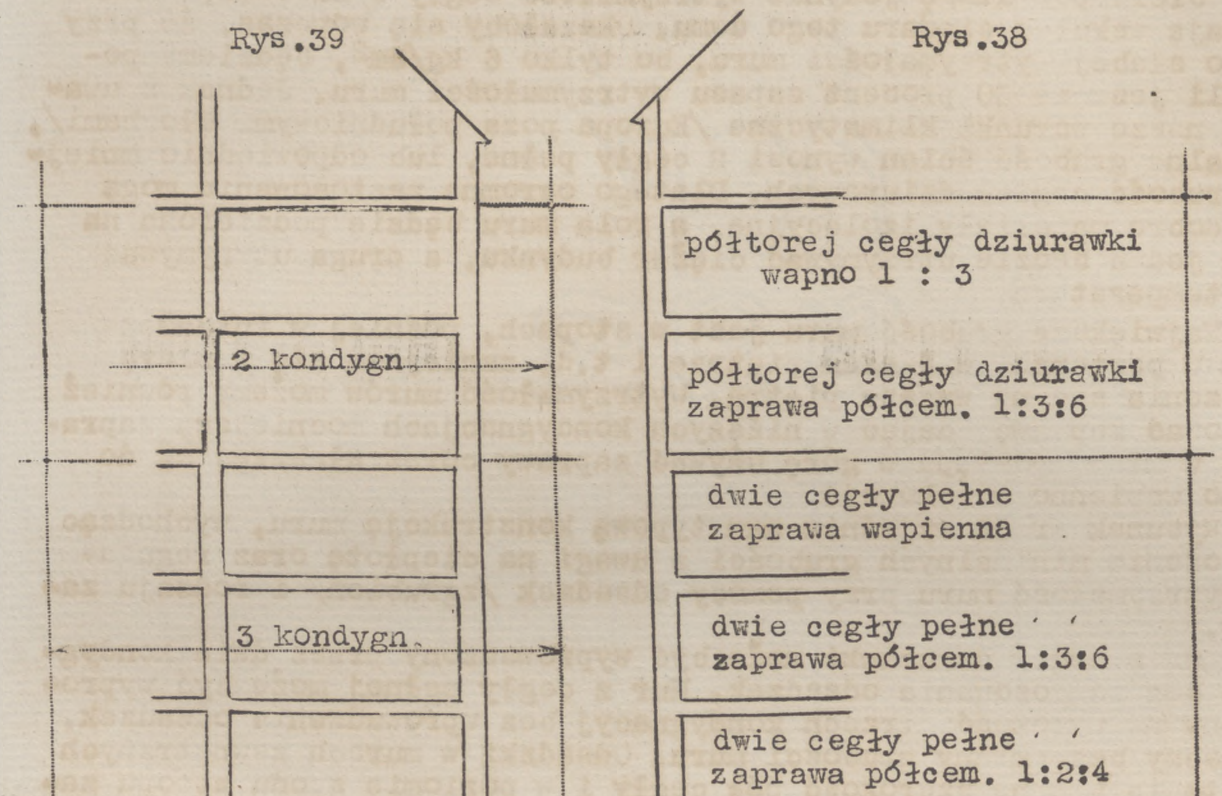
Mur z cegły dziurawki może być wyprowadzony przez dwie kondygnacje bez zastosowania odsadzek. Mur z cegły pełnej może być wyprowadzony na wysokość trzech kondygnacyj bez wprowadzenia odsadzek, to znaczy bez zmiany grubości muru. Odsadzki w murach zewnętrznych pozostawia się na szerokość pół cegły i w poziomie spodu stropu zamykającego daną kondygnację. Wysokość kondygnacji mierzy się od górnej powierzchni jednego do górnej powierzchni drugiego stropu.

Pozostawienie odsadzki w pół cegły na wewnętrznej stronie muru w murach zewnętrznych, dyktowane jest koniecznością posiadania gładkiej zewnętrznej powierzchni muru. Natomiast w ścianach wewnętrznych t.zn. kapitalno-konstrukcyjnych powinno się dążyć, aby odsadzki były dwustronne.

Bardzo często się zdarza, że grubość ściany kapitalnej na danej kondygnacji nie odpowiada grubości ściany zewnętrznej na tej samej kondygnacji /Rys.Nr.39/. Zjawisko to tłumaczy się w sposób bardzo prosty, a mianowicie ściana kapitalna dźwiga z reguły dwukrotnie więcej niż ściana zewnętrzna, a więc i grubość jej musi być większa. Oczywiście fakt ten ma miejsce tylko przy domach wielopiętrowych, gdyż w domach małych, jednopiętrowych - reguła ta jest odwrotna. W domach wielopiętrowych ściany kapitalne są grubsze nie tylko z powodu ilości kondygnacyj i większego ciężaru, jaki muszą znieść, ale również i dlatego, że w ścianach kapitalnych są z zasady przeprowadzane różne przewody wentylacyjne i kominowe, które osłabiają wytrzymałość ściany kapitalnej. W domach wielopiętrowych przeprowadzenie przewodów w ścianie kapitalnej przedstawia dość poważne trudności, z uwagi na ilość miejsca, jakie trzeba na nie za-

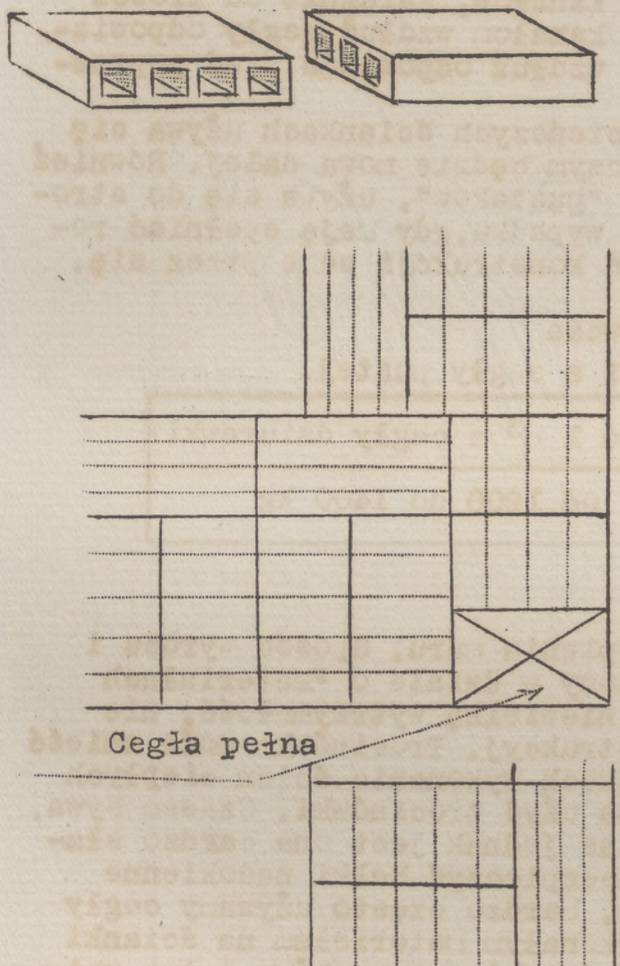
jąć, a tym samym odpowiednio pogrubić ścianę. Dane wyżej przytoczone odnoszą się w takiej samej mierze dla murów z cegły dziurawki, jak i dla murów z cegły trocinowej z tym zastrzeżeniem, że cegły trocinowej nie używa się jako materiału nośnego, a raczej jako izolacyjny, gdyż cegła trocinowa jest bardzo słaba.

Rys.39 Rys.38



Mury z cegły dziurawki.

Celem zwiększenia "ciepłoty" murów oraz zmniejszenia ciężaru budynku używamy cegły "dziurawki". Jak sama nazwa wskazuje, cegła ta jest "dziurawa", to znaczy posiada kanały przechodzące wzdłuż lub wpoprzek cegły. Cegłę dziurawkę nazywamy jeszcze cegłą "pustą" lub pustakami.



Rys.40

Wracając do murów z cegły dziurawki, należy podkreślić, że celem uzyskania dobrego pod względem cieplnym /termicznym/ muru, używa się dwa typy cegieł pustych. Pospolicie mówi się: "dziurawka podłużna" i "dziurawka poprzeczna" /Rys.Nr.40/. Na rysunku tym mamy przedstawione oba typy cegły oraz warstwę cegieł ułożonych z "dziurawek".

Jak widzimy z kierunku kanałów /linie przerywane/, żaden z nich nie wychodzi na zewnątrz ściany, ani od strony zewnętrznej muru, ani od strony wewnętrznej. Na samym narożniku należy "posadzić" cegłę pełną. Warunkiem zasadniczym ciepłoty /termiczności/ ściany, jest właśnie to, że dzięki dwukierunkowości kanałów w cegłach, wszystkie kanały są pozamykane. Z rozdziału o "Materiałach izolacyjnych" wiemy, że nieruchome powietrze jest bardzo dobrym izolatorem, t.zn. że dobrze trzyma ciepło. Zamknięcie szeregu kanałów, biegnących zawsze wzdłuż muru, przyczynia się do podniesienia "termiczności" /ciepłoty/ ściany. To znaczy, że ściana taka mniej przepuszcza zimne powietrze, a z drugiej strony nie wypuszcza powietrza ciepłego przez siebie zamkniętego.

Jeśli chodzi o wytrzymałość muru wybudowanego z takiej cegły, to w zależności od ilości otworów i grubości ścianek między otworami, wytrzymałość ta waha się od 75 procent wytrzymałości cegły pełnej, do wytrzymałości równej cegle pełnej. Praktycznie możemy

przyjąć, że wytrzymałość jest ta sama bo, chociaż w pewnych wypadkach jest ona mniejsza, to jednak ciężar muru z cegły dziurawki jest mniejszy,tak, że jedno wyrównuje drugie, czyli nieznaczne zmniejszenie wytrzymałości muru z dziurawki zrównoważone jest jego mniejszą wagą.

Dziurawka bywa trzy i czterodziurowa, to znaczy, że wzdłuż cegły przeprowadzone są trzy albo cztery kanały podłużne, natomiast wpoprzek cegły mamy cztery albo pięć kanałów, zależnie od ilości kanałów wzdłuż cegły. Tak więc trzem kanałom wzdłuż cegły odpowiada cztery kanały wpoprzek, a czterem wzdłuż odpowiada pięć poprzecznych.

Cegła o większej ilości dziur i cieńszych ściankach używa się najczęściej do stropów ceglanych, o czym będzie mowa dalej. Również wymiary większe pustych cegieł t.zw. "pustaków", używa się do stropów. Pustaki w ścianach używane są w wypadku,gdy mają spełniać rolę wypełnienia ściany, a nie stanowić konstrukcji same przez się.

Tablica porównawcza
ciężaru muru z cegły pełnej i z cegły pustej.

Waga 1 m^3 cegły pełnej	Waga 1 m^3 z cegły dziurawki
1600 kg	od 1200 do 1400 kg

Mury z cegły trocinowej.

Cegłę trocinową używamy dla ocieplenia muru. Sposób wyrobu i fabrykacji cegły trocinowej mamy podany w dziale o "Materiałach Budowlanych". Z uwagi na jej bardzo niewielką wytrzymałość, nie używa się trocinówki do żadnych konstrukcyj. Trocinówka może znieść zaledwie swój własny ciężar. W wypadkach wykonania ścian ciepłych w korytarzach lub przedsionkach można użyć trocinówki. Czasem bywa, że trocinówka jest dość mocna, wówczas jednak jest ona bardzo słabym materiałem izolacyjnym. Chcąc zabezpieczyć belki nadokienne lub inne części budynku przed zimnem, bardzo często używamy cegły trocinowej. Cegła trocinowa jest doskonałym materiałem na ścianki działowe. Jest ona lekka i porowata, dzięki czemu można łatwo wbijać w nią gwoździe, nie niszcząc ścian.

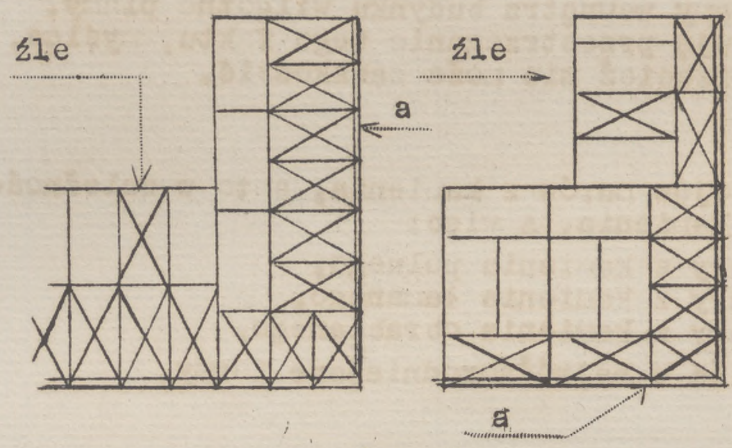
Wytrzymałość cegły trocinowej zależy od zawartości maleńkich komórek powstałych po wypaleniu się trocin drzewnych w czasie procesu fabrykacji tej cegły. Waga cegły trocinowej dochodzi do pół wagi cegły zwykłej. Cegłę trocinową należy bardzo dobrze moczyć przed użyciem jej do budowy.

Mury z cegłą okładzinową.

Bardzo często muruje się ściany zewnętrzne razem z cegłą "okładzinową" celem uzyskania gotowej zewnętrznej powierzchni, to znaczy takiej, której nie trzeba później tynkować. Cegła "okładzino-

wa" jest to cegła,albo specjalnie wykonywana, nigdy ręcznie,zawsze maszynowo, albo cegła cementowa, albo sylikatowa, albo klinkierowa. W każdym z tych wypadków musi być starannie wykonana, musi posiadać ostre kanty i być prawie idealnie tych samych wymiarów. Najczęstszą okładziną, spotykaną powszechnie, jest cegła cementowa lub klinkierowa.

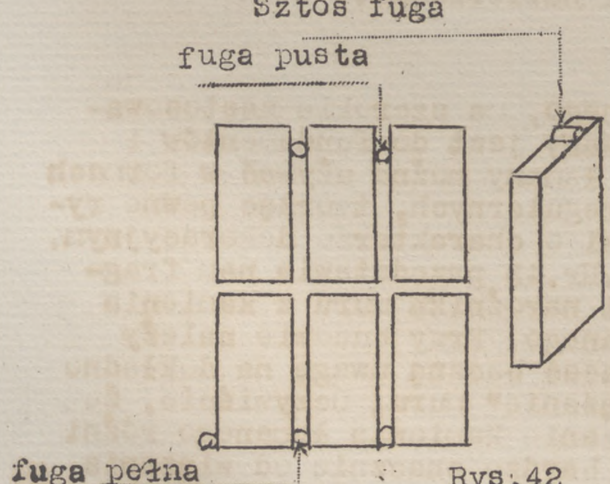
Rysunek Nr.41 przedstawia sposób budowania murów z cegłą okładzinową. Cegły przekreślone przekątnymi oznaczają cegłę okładzinową, w danym wypadku cegłę cementową. Wyrób cegły cementowej podany został w rozdziale "Materiały Budowlane".



Rys.41

Celem zapewnienia sobie dokładnej roboty i jednakowych spoin, należy zawsze przy murowaniu z cegłą okładzinową stosować "szabloniki spoinowe" /fug-listwy/. Są to cieńkie listewki drewniane o wymiarach 1 cm x 1,5o cm, albo 1 cm x 1 cm; które układamy na brzegu każdej warstwy cegieł /Rys.Nr.41,lit.a/ celem zapewnienia sobie identycznej grubości i głębokości pustki spoinowej, albo potocznie mówiąc - spoiny /fugi/.

Spoiny pionowe murarz wykonyje "na oko", gdyż różnice w nich mogą być bardzo minimalne, bo "wiązanie" muru jest tym regulatorem. Nie ma również obawy, aby zaprawa mogła wyciekněć przez pionowe spoiny,przez tak zwane "zalewanie foli" /zalewanie zaprawą ułożonej warstwy/,gdyż przed założeniem każdej cegły /okładzinowej lub zwykłej/,murarze nakładają kielnią na kant cegły /t.zw. sztos-fugi/ trochę zaprawy, a kładąc ją obok cegły już leżącej na murze, tym samym zamyka otwór przez który zaprawa mogłaby wyciec. Po wykonaniu murów z cegły okładzinowej, należy je później wyfugować, albo wytestować, o czym będzie mowa w rozdziale o tynkach zewnętrznych i była już wyżej w "Robotach Murarskich" /Rys.Nr.42/.



Rys.42

Przy wykonaniu murów okładzinowych lub inaczej "licowanych cegłą okładzinową" albo wprost "licowanych", można używać jednocześ-

nie dwu lub więcej gatunków cegły "licówki" /okładzinowej/, w jednym lub kilku kolorach, uzyskując czasem bardzo interesujące rezultaty. W epoce "gotyku" używano często bardzo cegły licowej i fasonowej, dochodząc czasem do bardzo misternej i koronkowej roboty. Płaszczyzna muru licowana ma tę zaletę, że jest bardzo trwała, nie wymaga remontów ani napraw, natomiast jest droższa, czasem znacznie. Należy zwracać bacznie uwagę, zwłaszcza przy licowaniu cegłą cementową, aby nie użyć licówki na całą grubość muru, jak to pokazano na rysunku Nr.41 ze strzałką: źle. Cegła cementowa jest bardziej chłonna niż zwykła oraz mniej ciepła, wskutek czego podczas deszczów albo mrozów otrzymamy wewnątrz budynku wilgotne plamy. Murarze zazwyczaj bagatelizują przestrzeganie tego faktu, myśląc, że użycie "lepszej" cegły przecież nie może zaszkodzić.

Mury z kamienia.

Rozróżniamy szereg rodzajów murów z kamienia, a to w zależności od gatunku i charakteru kamienia. A więc:

1/ mury z kamienia polnego,
2/ mury z kamienia łamanego,
3/ mury z kamienia obrabianego,

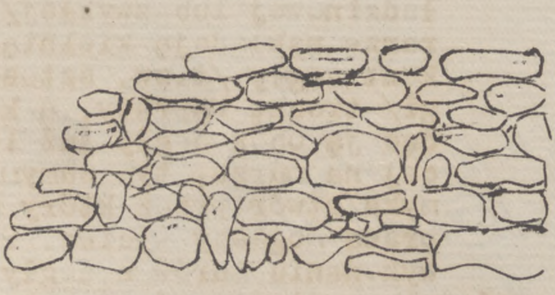
te ostatnie dają się obrabiać w najróżnorodniejsze formy.

Mur z kamienia polnego.

Mur z kamienia polnego albo z t.zw. brukowca stosuje się do budowy parkanów i ogrodzeń. Jest on naogół bardzo słaby i nie grzeszy dobrym wyglądem zewnętrznym, a pozatym wymaga dużo zaprawy. Spotykamy go często na wsiach, gdzie jest dużo kamienia. Jako konstrukcja, kamień polny w budownictwie nie posiada szerokiego zastosowania. Raczej jest używany do dróg i nawierzchni.

Mur z kamienia łamanego.

Mur z kamienia łamanego albo łupanego, ma szerokie zastosowanie w budownictwie. Bardzo często używany jest do fundamentów i wszelkiego rodzaju podmurówek. Kamień łamany można używać w formach nieregularnych, tworząc pewne rysunki o charakterze dekoracyjnym. Rys.Nr.43 przedstawia nam fragment narożnika muru z kamienia łamanego. Przy budowie należy zwracać baczną uwagę na dokładne "wiązanie" muru. Oczywiście, że wiązanie kamienia łamanego różni się bardzo znacznie od wiązania cegły. O ile ta ostatnia swoją regularnością i formą umożliwia wykonanie tego zagadnienia całkiem precyzyjnie, o tyle przy kamieniu łupanym napotykamy na pewne trudności.

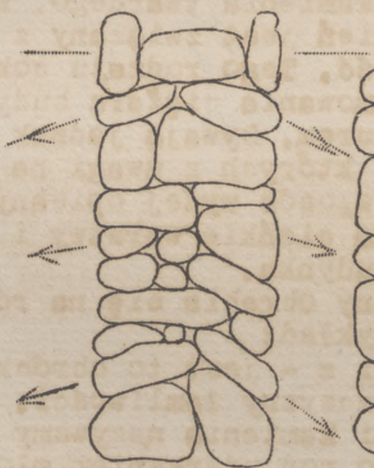


Rys.43

Dlatego też przy wiązaniu murów z kamienia łupanego należy zwracać baczną uwagę na wzajemny ich dobór pod względem wymiarów /wielkości/ oraz starać się bardzo dokładnie wypełniać wszelkie luki i puste miejsca między większymi głazami, drobnymi odłamkami tego samego kamienia. Zaprawa cementowa /tylko cementowa/ jest tym lepiszczem, który stwarza monolit z kamienia łupanego, ale należy pamiętać, że zaprawa cementowa, choćby najmocniejsza, jest słabszą od pewnych gatunków kamienia łamanego.

Mówimy "pewnych" gatunków, gdyż słowo "łamany" nie stanowi o gatunku kamienia łamanego, a ten ostatni może być wykonany z najróżnorodniejszych gatunków skał. Może być tak samo dobrze z granitu lub bazaltu jak i ze szpatu polnego. Przeto sama zaprawa nie może decydować o wytrzymałości muru z kamienia łamanego.

Należy jeszcze dbać o to, aby one same przez się, leżąc na sobie, tworzyły konstrukcję. Rysunek Nr.44 uwidacznia nam sposób dobry i zły ułożenia kamieni w przekroju pionowym. W przekroju określonym "zły" na tymże rysunku widzimy kamienie tak położone, że mają one tendencję wyślizgnięcia się z masy muru. Należy więc tak obracać kamieniami, aby, dając im powierzchnię najbardziej gładką od strony zewnętrznej, stworzyć najlepsze warunki zazębienia się z innymi kamieniami. Co pewną wysokość należy starać się dobrać kamienie możliwie płaskie celem wyrównania warstwy ułożonych kamieni.



źle dobrze

Rys.44



Kamień łupany może być również przygotowany w formach zbliżonych do regularnych. Rysunek Nr.45 przedstawia nam taki mur. Oczywiście, że w takich wypadkach nie ma żadnych trudności przy murowaniu takim kamieniem.

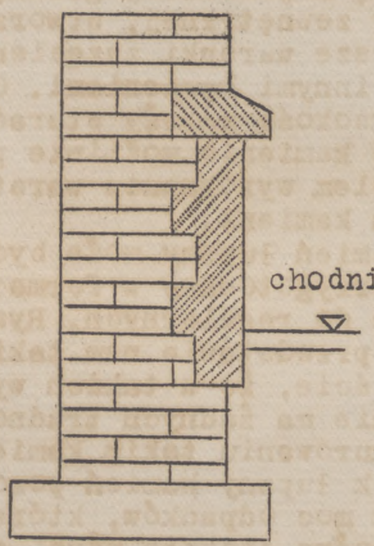
Tak łupany kamień pozostawia jednak moc odpadków, które wprawdzie można jeszcze użyć, ale na inne cele a nie do tegoż muru. Natomiast w kamieniu łupanym dowolnie, często o formach przypadkowych, mamy sto procent zużycia materiału, należy jedynie zwrócić baczną uwagę na wykonanie. Jeżeli chodzi o stronę estetyczną, to poprzednio opisany sposób układania jest daleko bardziej estetyczny i można wydobyć ciekawe momenty dekoracyjne.

Mur z kamienia obrabianego.

Do obróbki nadają się tylko kamienie twarde. Kamienie nadające się do obróbki będziemy nazywać kamieniami szlachetnymi. Z kamienia obrabianego /szlachetnego/ rzadko kiedy buduje się mury. Najczęściej kamień ten spełnia rolę licówki t.zn. okładziny. Jeśli spotykamy kamień szlachetny użyty jako konstrukcja, to zdarza się to najczęściej w słupach i filarach, gdzie kamień ten jest nie tylko dekoracją,ale i konstrukcją z uwagi na swoją wielką wytrzymałość na ściskanie. Takie słupy i filary spotykamy najczęściej w kościołach oraz wielkich salach.

W zależności od gatunku kamienia szlachetnego, stosujemy odpowiedni sposób licowania,czyli okładania ścian.

Kamień twardy również często używany jest na cokoły. Cokołem nazywamy część budynku wystającą nad poziom chodnika a dochodzącą zwykle do spodu okien parterowych. Celem cokołu jest zabezpieczenie budynku od uszkodzeń spowodowanych bądź ręką przechodnia, bądź wskutek opadów atmosferycznych /wilgoć/, lub wskutek ruchu ulicznego.



Rys.46

Rysunek Nr.46 przedstawia nam typowy przykład cokołu z kamienia twardego. W takich wypadkach kamień jest związany z murem i stanowi całość. Tego rodzaju cokoły zdolne są do przejmowania ciężaru budynku, pracując razem z murem. Bywają jednak kamienie szlachetne, których z uwagi na cenę nie stosuje się w sposób wyżej opisany, lecz tnie się je na cienkie warstwy i nimi wykłada elewację budynku.

Kamień szlachetny obrabia się na różne sposoby, jak naprzykład:

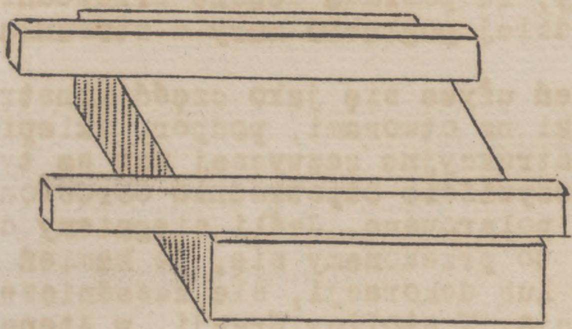
1/ c i o s a n i e - jest to obróbka kamienia według płaszczyzny łamliwości. Płaszczyzną łamliwości kamienia nazywamy miejsce, wzdłuż którego pod uderzeniem młotka kamień pęka, rozdzielając się na dość równe płyty. Przy ciosaniu należy mieć wprawę, żeby wiedzieć w jakim kierunku idą słoje kamienia. Uderzenia powinny iść w kierunku słoja. Dla wyjaśnienia zaznaczamy, że słojem w kamieniu nazywamy kierunek w jakim układają się warstwy kamienia. Bywają kamienie, które nie mają wyraźnych słoi, wówczas takie kamienie nie nadają się do łupania, lecz mogą się nadać do szlifowania lub do polerowania. Rysunek Nr.47 przedstawia kamień łupany.

2/ d ł u t o w a n i e - jest to obróbka kamienia przy której za pomocą dłuta nadajemy bryle powierzchnię gładką. Rysunek Nr.48 przedstawia nam formę dłuta. Powierzchnia dłutowana posiada prążki powstałe jako ślady po dłucie. Rysunek Nr.49 uwidacznia nam szereg płaszczyzn "dłutowanych".

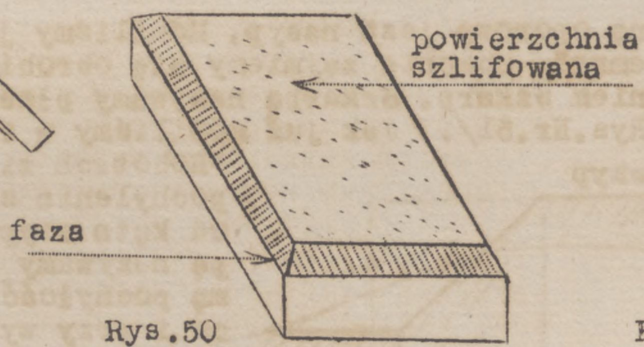
Najlepiej do obróbki dłutowej nadaje się piaskowiec. Jest to skała pochodzenia osadowego /Roboty ziemne/. Niektóre odmiany polskiego z okolic Szydłowca i Pińczowa dają się krajać na piękne płyty od 5 cm grupości. Mają one duże zastosowanie jako okładzina momentalnych budowli. Naogół wszystkie piaskowce dają się dłutować i szlifować, nie dają się natomiast polerować, gdyż są zbyt miękkie.

3/ S z l i f o w a n i e - przy tej obróbce doprowadzamy kamień do możliwie najgładszej powierzchni. Rys.Nr.50 przedstawia nam powierzchnię kamienia oszlifowanego.

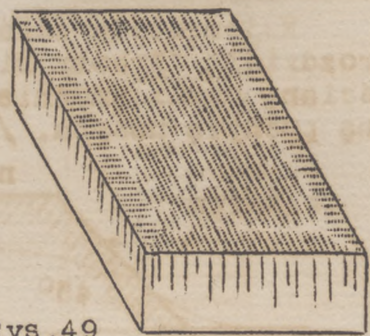
Celem uniknięcia obijania się krawędzi bloków kamiennych, bardzo często robi się "fazę". Faza, jak to nam wskazuje rysunek Nr.50, jest to skośne ścięcie krawędzi kamienia. Fazę taką można dłutować lub szlifować. Robi się ją też dla celów dekoracyjnych.


Rys.47


Rys.48



Rys.50


Rys.49

4/ P o l e r o w a n i e - do polerowania nadają się tylko kamienie twarde jak bazalt, gnejs, marmur, granit i t.p. /Patrz "Roboty ziemne"/. Polerowanie kamieni jest to doprowadzenie powierzchni kamienia do stanu zupełnej gładkości, jak się to pospolicie mówi: "błyszczy jak lustro". Kamienie polerowane używa się na cokoły i inne części budynku. Naogół biorąc, poza cokołami kamień polerowany stosuje się tylko wewnątrz budynku w postaci posadzek, kolumn, rzeźb lub nawet całych ścian. Często spotykamy nawet takie nazwy, jak: "sala marmurowa". To znaczy, że ściany i podłoga lub strop tej sali są wykładane polerowanymi marmurami.

Wypada tu nadmienić, że marmur nie bywa nigdy używany w innej formie niż polerowany. Natomiast inne twarde skały bywają używane nie tylko w formie polerowanej, lecz i w łupanej, dłutowanej, szlifowanej i ciosanej, jak np. często spotykany granit. Wogóle kamie-

nie twarde nadają się do wszelkiej obróbki, natomiast dla kamieni miękkich możliwości te są bardziej ograniczone.

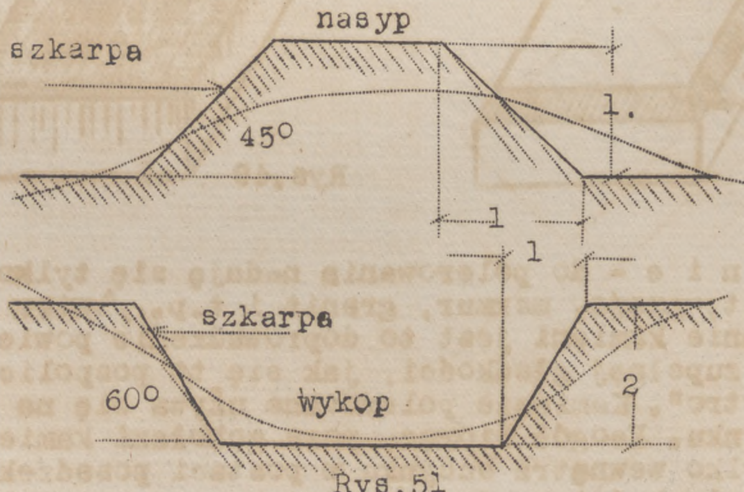
Murów z kamienia szlachetnego z zasady nikt nie buduje, a to z powodu wysokiego kosztu. Oczywiście mówimy tu o stosunkach polskich, gdzie materiał ten jest dość rzadki a środki transportowe i techniczne zbyt kosztowne. Odwrotne zjawisko możemy zaobserwować we Francji, gdzie można rzec, że kamień jest narodowym materiałem budowlanym. Pozatym trzeba nadmienić, że kamień jest materiałem bardziej zimnym niż cegła, to znaczy, że posiada lepsze przewodnictwo ciepła, musielibyśmy jeszcze bardziej pogrubić mury w stosunku do cegły.

Zdarza się dość często, że kamień używa się jako część konstrukcyjna, np. narożniki w budynku, belki na otworami, podpory sklepień i t.p. Takie części /fragmenty/ konstrukcyjne zazwyczaj nie są tynkowane, lecz pozostawione widoczne, oczywiście odpowiednio obrobione, bądź dłutowane, bądź szlifowane lub polerowane. Jeśli sięgniemy daleko wstecz w historię budownictwa, to przekonamy się, że kamień spełniał rolę nie tylko wypełniania lub dekoracji, ale zasadnicze jego przeznaczenie to była konstrukcja. W stolicy Grecji, w Atenach, w zachowanym do dziś "Parthenonie" /nazwa świątyni greckiej/ spotykamy belki wykonane z odpowiednio doszlifowanych i dopasowanych do siebie kamieni.

Sciany oporowe.

Najprostszą ścianą oporową jest nasyp. Mówiliśmy już o tym w rozdziale "Roboty ziemne". Obecnie zajmiemy się obrobieniem tych ścian, czyli umocnieniem szkarp. Szkarpą nazywamy płaszczyznę boczną pochyłą nasypu. /Rys.Nr.51/. Jak już mówiliśmy w rozdziale o "Robotach ziemnych", kąt pochylenia szkarpy zależy od kąta usypu gruntu. Szkarpą nazywamy również tę samą pochyłość przy nasypach co i przy wykopach. Pochylenie szkarp wynosi - w zależności od rodzaju gruntu :

h : 1 = 1 : 1 lub 1:1,5 lub 1 : 2 lub 1 ; 2 1/2 i tak dalej, przyczym im stosunek ten jest niższy, tym szkarpa łagodniejsza to znaczy bardziej pochyła.



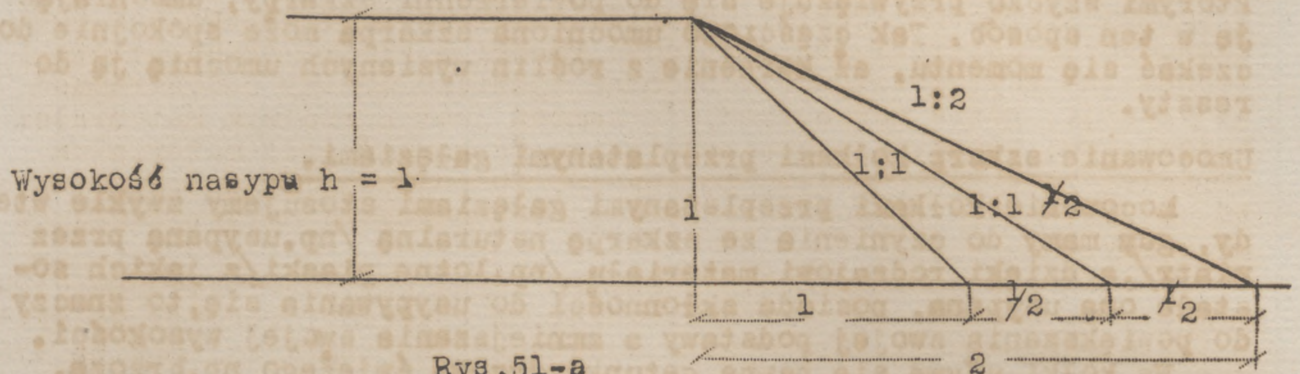
Rys.51

Ilustruje nam to rysunek Nr.51-a, gdzie

h oznacza wysokość nasypu,

1 " długości stopy szkarpy.

To samo odnosi się do wykopów.



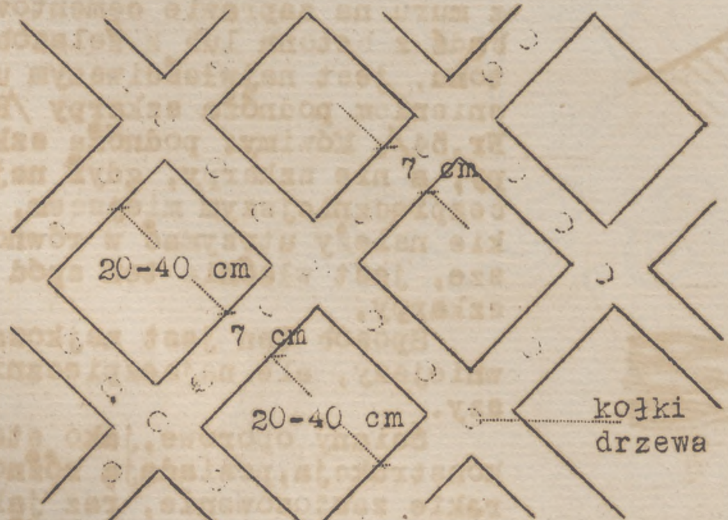
Rys.51-a

Szkarpy wymagają zawsze umocnienia, to znaczy utworzenia takiej nawierzchni na powierzchni szkarpy, aby wpływy atmosferyczne /mróz, deszcz, wilgoć nadmierna, susza, wiatr/ ich nie zniszczyły, doprowadzając do form pokazanych linią przerywaną na rysunku Nr.51.

Umocnienia szkarp wykonujemy wielorakimi sposobami a mianowicie 1/ roślinnością, 2/ gałęziami, 3/ kamieniami, 4/ murem, 5/ żelazobetonem.

Umocnienie szkarp roślinnością.

Gotowy nasyp przykrywamy cienką warstwą /2-3 cm/ ziemi urodzajnej t.zw. humusu, poczym siejemy trawę, która rosnąc zagłębia swoje korzonki w ziemię i umacnia nimi powierzchnię szkarpy. Bardzo często zamiast trawami obsadza się szkarpy krzewami, jak np. akacją. Obsadzanie i obsiewanie szkarp ma ten minus że należy odczekać pewien okres czasu, aż zasiana trawa lub krzewy dostatecznie zapuszczą swoje korzenie. Praktycznie możemy przyśpieszyć ten proces, okładając szkarpę "darniną". Darniną nazywamy cienką warstwę /3 do 6 cm/ trawy łącznie z korzeniami. Darninę wycinamy na łąkach w okolicy budowy i po polaniu jej obficie wodą, wycinamy w kształcie pasów o szerokości 15-20 cm



Rys.52

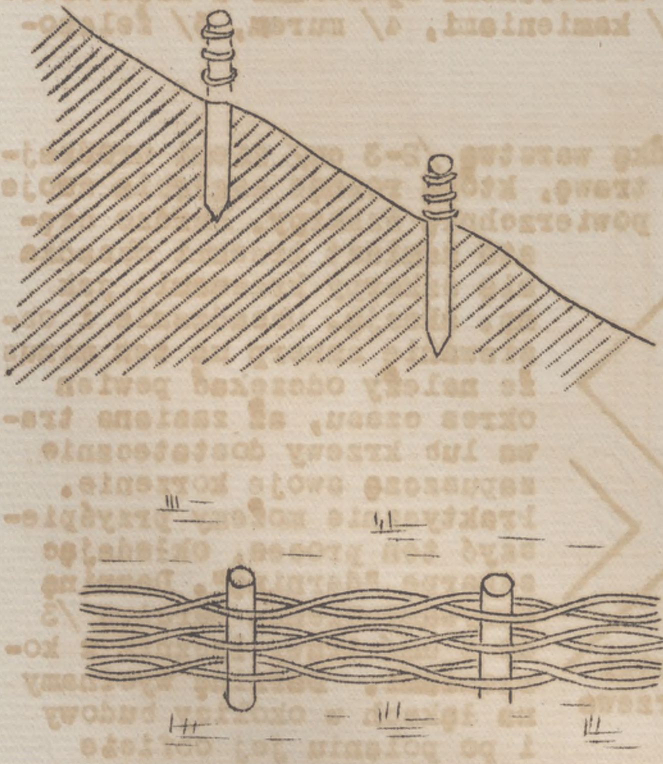
a długości 30-40 cm. Po dostarczeniu na miejsce, układamy ją w kratkę /jak na rysunku Nr.52/ lub też pokrywamy darniną całą pozierzchnię szkarpy. Darninę mocujemy kołkami drewnianymi, wbijanymi drewnianymi młotami.

Puste pola między paskami darniny zapełniamy ziemią /humusem/ i zasiewamy trawą. Darnina umocowana kołkami zapuszcza korzenie, którymi szybko przywiązuje się do powierzchni szkarpy, umacniając ją w ten sposób. Tak częściowo umocniona szkarpa może spokojnie doczekać się momentu, aż korzenie z roślin wysianych umocnią ją do reszty.

Umocowanie szkarp kołkami przeplatanymi gałęziami.

Mocowanie kołkami przeplatanymi gałęziami stosujemy zwykle wtedy, gdy mamy do czynienia ze szkarpą naturalną /np.usypaną przez wiatr/,a dzięki rodzajowi materiału /np.lotne piaski/z jakich została ona usypana, posiada skłonności do usypywania się,to znaczy do powiększania swojej podstawy a zmniejszania swojej wysokości.

Na kołki używa się pewne gatunki drzewa świeżego np.brzoza, wierzba, które po pewnym okresie czasu puszczają korzenie /Rys.53/. Czasem szkarpy mają skłonność usypywania się u swego podnóża. Podnóżem szkarpy nazywamy jej spód, miejsce, w którym szkarpa przechodzi z pochyłości w płaszczyznę poziomą. W takich wypadkach stosujemy zabezpieczenie podnóż szkarpy za pomocą obłożenia głazami na zaprawie cementowej. Umocnienie to będzie rodzajem ściany oporowej.



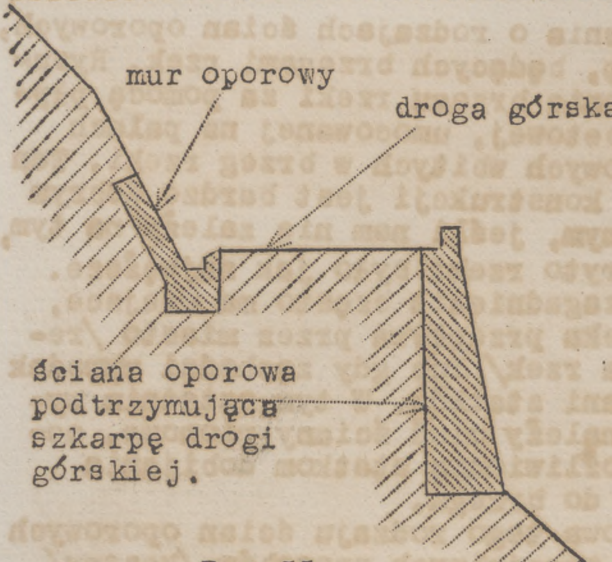
Rys.53

Umocnienie szkarp murem /właściwa ściana oporowa/.

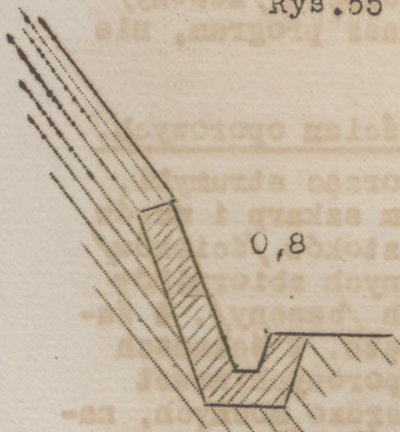
Ściana oporowa,wykonana jako konstrukcja stała bądź z muru na zaprawie cementowej, bądź z betonu lub z żelazobetonu, jest najwłaściwszym umocnieniem podnóża szkarpy /Rys. Nr.54/. Mówimy: podnóża szkarpy, a nie szkarpy, gdyż najniebezpieczniejszym miejscem, jakie należy utrzymać w równowasze, jest właśnie ten spód szkarpy.

Sposób ten jest najkosztowniejszy, ale najbezpieczniejszy.

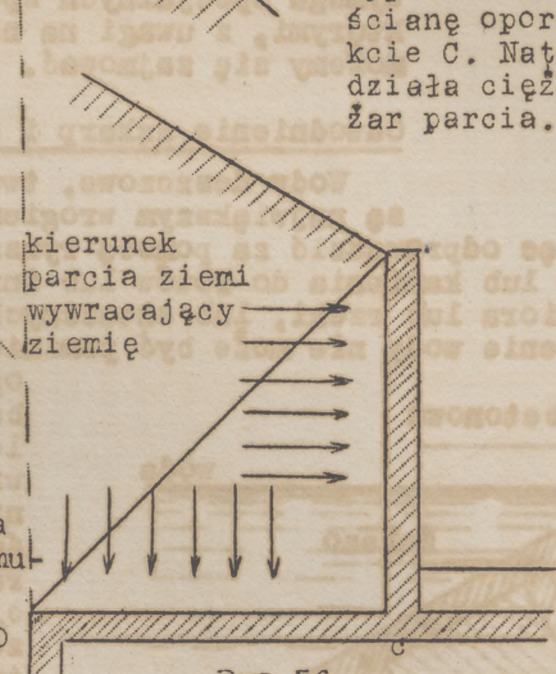
Ściany oporowe,jako stała konstrukcja,posiadają różnorakie zastosowanie, raz jako umocnienie szkarpy /podnóża/, względnie jako podtrzymanie ziemi przy drogach górskich i t.p. Rysunek Nr.55 przedsta-



Rys.55



Rys.54



Rys.56

wia nam różne typy i zastosowanie ścian oporowych.

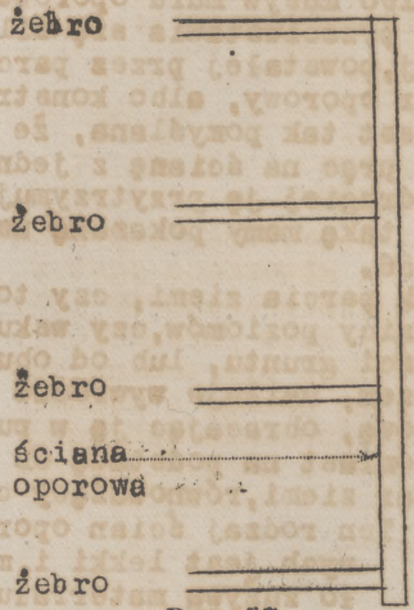
Działanie ścian oporowych jest dwojakie: albo masyw muru oporowego /ciężar/ przeciwstawia się sile wywracającej, powstałej przez parcie ziemi na mur oporowy, albo konstrukcja muru jest tak pomyślana, że sama ziemia prąc na ścianę z jednej strony - z drugiej ją przytrzymuje. Konstrukcję taką mamy pokazaną na rysunku Nr.56.

Kierunek parcia ziemi, czy to wskutek różnicy poziomów, czy wskutek pochyłości gruntu, lub od obu wypadków razem, usiłuje wywrócić ścianę oporową, obracając ją w punkcie C. Natomiast na podstawę CD działa ciężar ziemi, równoważący ciężar parcia. Ten rodzaj ścian oporowych jest lekki i mało zużywa materiału budowlanego. Ujemną cechą jest ta, że wykop dla takiej ściany jest bardzo kosztowny, gdyż zasadniczo trzeba wykonać wykopy aż do miejsca oznaczonego linią przerywaną na rysunku 56, co w pewnych wypadkach wp. skały jest nieopłacalne. Szerokość stopy ściany oporowej zależy od wysokości tej ściany. Im ściana wyższa, tym stopa będzie szersza. Działanie parcia ziemi na ścianę pionową usiłuje ją odłamać od stopy.

Aby temu przeciwdziałać, stosuje się żebra żelazobetonowe, mające na celu umocnienie ściany przeciwko odłamaniu jej od podstawy /stopy/. W rzucie poziomym żebrowanie wygląda tak, jak to nam przedstawia rysunek Nr.57.

Tego rodzaju ściana oporowa jest najsilniejszą konstrukcją i stosuje się ją bardzo często, gdy musimy budować domy na stokach, albo na szkarpach. Wykonywana ostatnio przed wojną "Aleja na Szkarpie" w Warszawie umocniona była takim rodzajem ściany oporowej.

Dla wyczerpania całości zagadnienia o rodzajach ścian oporowych, wypada nadmienić o umocnieniu szkarp, będących brzegami rzek. Rysunek Nr.58 przedstawia typowe umocnienie brzegu rzeki za pomocą płyty żelbetowej, umocowanej na palach żelbetowych wbitych w brzeg rzeki. Ten rodzaj konstrukcji jest bardzo dobrym i jedynym, jeśli nam nie zależy na tym, aby koryto rzeki było jak najwęższe. Takie zagadnienie często ma miejsce, gdy rzeka przepływa przez miasto /regulacja rzek/ lub gdy zachodzi wypadek przystani statków. W tym ostatnim wypadku należy mieć ściany pionowe, celem umożliwienia statkom dobijania wprost do brzegu.



Rys.57

Budowa tego rodzaju ścian oporowych wymaga specjalnych sposobów /kesony/ którymi, z uwagi na nasz program, nie możemy się zajmować.

Odwodnienie szkarp i ścian oporowych.

Wody deszczowe, tworząc strumyki, są największym wrogiem szkarp i murów oporowych. Należy więc odprowadzić za pomocą rynsztoków /ścieków/ wybudowanych z cegły lub kamienia do rowów lub innych zbiorników naturamnych, jak jeziora lub rzeki, lub sztucznych /baseny/. W żadnym wypadku zagadnienie wody nie może być pominięte. W ścianach oporowych, nawet bardzo mocnych, należy również przewidzieć odprowadzenie wody jakimiś ściekami lub otworami w ścianach, specjalnie w tym celu zostawionych. Ma to zasadnicze znaczenie w okresie zimowym, gdyż gromadząca się woda z opadów deszczowych, zamarzając w zimie, może zniszczyć najmocniejsze konstrukcje, wiemy bowiem, że woda marznąc zwiększa swoją objętość. Siły powstające wskutek zwiększania objętości wody są tak wielkie, że praktycznie nie można się im przeciwstawiać.



Rys.58

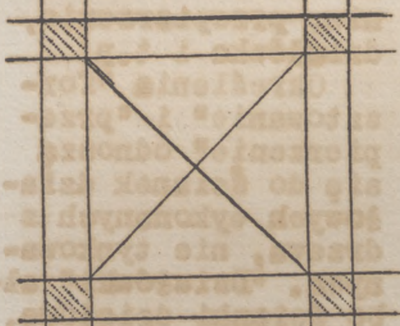
Łuki i sklepienia ceglane.

Sklepieniem łukowym będziemy nazywać przykrycie pewnej powierzchni sklepieniem w kształcie łuku. W zależności od formy tego łuku, napotykamy na kilka rodzajów sklepień. Mamy więc sklepienia:

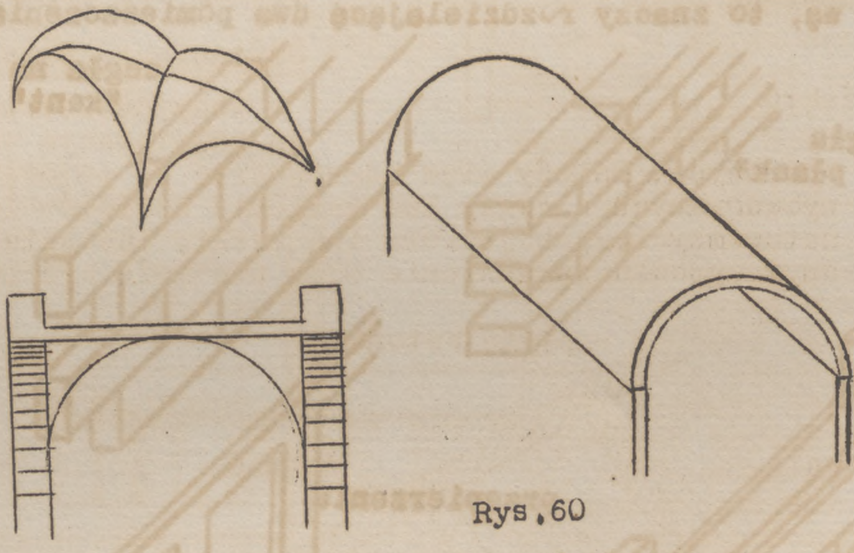
1. beczkowe,
2. nieckowe,
3. gwiaździste,
4. ostrołukowe,
5. lustrzane
6. krzyżowe,
7. romańskie,
8. gotyckie,
9. eliptyczne

i t.p.

Najbardziej pospolite do dziś spotykane i stosowane - to sklepienie krzyżowe /Rys.Nr.59/. Sklepienie krzyżowe utworzone jest z przecięcia się dwóch sklepień beczkowych. Sklepienie beczkowe jest to nic innego, jak sklepienie otrzymane z połowy koła /Rys.Nr.60/. Nazwa tego sklepienia pochodzi stąd, że formą swoją przypomina jakby przeciętą beczkę. Spotykamy się jeszcze z inną nazwą, a mianowicie "półcyrklaste". Sama nazwa ta tłumaczy pochodzenie takiego sklepienia.



Rys.59



Rys.60

Łukiem będziemy nazywać sklepienie o szerokości równej grubości ściany. Wiadomą jest rzeczą, że przykrycie pewnych przestrzeni musi być dokonywane przez jakąś konstrukcję. Otóż jeżeli konstrukcja ta jest w jakiejkolwiek bądź innej formie poza płaską, wówczas nazywać je będziemy sklepieniem. Jeśli natomiast musimy przesklepić jakikolwiek otwór w ścianie - poza otworem płaskim - wówczas przesklepienie to będziemy nazywać łukiem.

Sklepienie płaskie nad jakąś powierzchnią będziemy nazywać stropem.

Sklepienie płaskie nad jakimkolwiek otworem będziemy nazywać belką.

Grubość sklepienia "w kluczu" /punkt a na rysunku Nr.61/ powinna być obliczona tak samo, jak i grubość tego sklepienia na oporze. "Kluczem" nazywamy najwyższą część łuku lub sklepienia, leżącą na

osi symetrji danego łuku-sklepienia. Osią symetrji nazywamy oś, przechodzącą przez środek łuku-sklepienia. W powyższych określeniach używamy oznaczenia "łuk-sklepienie"; robimy to dlatego, że prawidła, o których mówimy, odnoszą się równocześnie do łuku i do sklepienia.

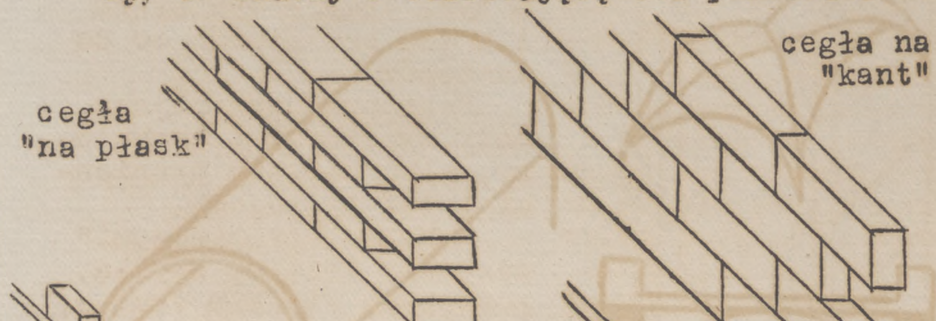


Rys.61

Oporą łuku-sklepienia jest płaszczyzna, przechodząca pod kątem do poziomu prostopadłego do osi wymetrji łuku. Grubość sklepienia, w kluczu i na oporze musi być specjalnie obliczona i dobrana.

Scianki działowe.

Poza ścianami konstrukcyjnymi /kapitalnymi, nośnymi/ mamy do czynienia ze ścianami działowymi. Określenie "ścianka" ma za zadanie podkreślenie, że dana ściana nie jest ścianą niosącą, lecz działową, to znaczy rozdzielającą dwa pomieszczenia. Spotykamy i inne określenia dla ścianek działowych a mianowicie: forsztowanie, przepierzenie, działówka i t.p.



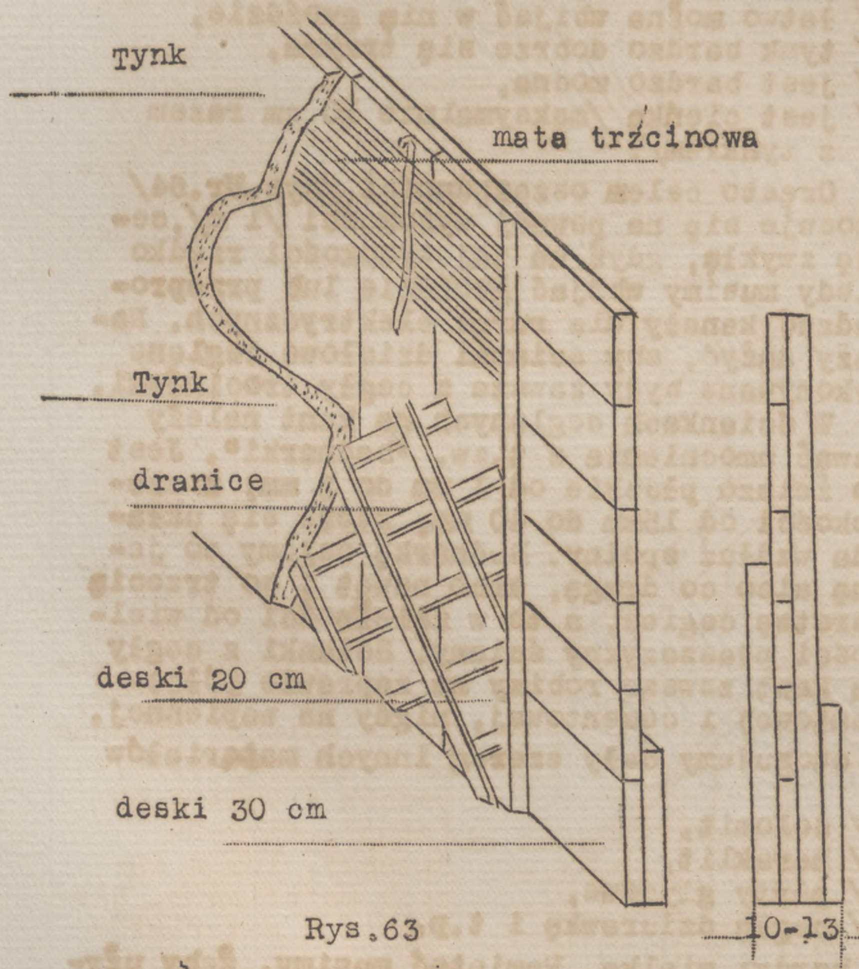
Rys.62

Określenia "forsztowanie" i "przepierzenie" odnoszą się do ścianek działowych wykonanych z drzewa, nie tynkowanych. "Działówki" albo ścianki działowe, są to ścianki wykonane w większości wypadków z cegieł na "kant", albo na "płask", lub z innych materiałów, ale zawsze z materiałów niepalnych. Rysunek Nr.62 przedstawia nam szereg wyżej wspomnianych ścianek działowych.

Kiedyś były bardzo rozpowszechnione, a do dziś nawet są jeszcze stosowane w małych miastecz-

kach t.zw. ścianki drewniane tynkowane na dranicach lub matach trzcinowych. Rysunek Nr.63 przedstawia nam konstrukcję takiej ścianki drewnianej.

Sciankę taką budujemy w ten sposób, że najpierw mocujemy do podłogi i do sufitu deski pionowe grubości od 2 i pół do 3 i pół centymetra, a szerokości do 15 cm;/szersze deski przecinamy na pół/; w odstępach od siebie co jeden lub dwa centymetrów. Nie należy nigdy szczelnie zbijać takich desek, bo wskutek wilgoci od tynku mogą się "popaczyć" /skręcić/, powodując zniszczenie tynku. Następnie do pionowo umocowanych desek przybijamy deski poziome o tych samych wymiarach i w ten sam sposób co do odstępów.



Rys.63

Następnie przybijamy maty trzcinowe i tynkujemy, albo obijamy dranicami i też tynkujemy.

" Matami trzcinowymi" nazywamy trzcinę zwykłą, powiązaną cienkim drutem, tworzącą rodzaj arkusza. Wymiar takich mat może być dowolnej długości, o szerokości nie przekraczającej 1 i pół metra.

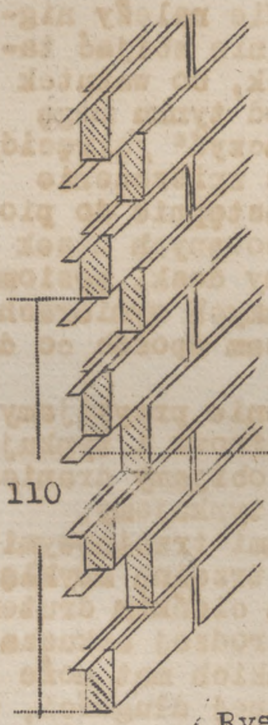
"Dranice" są to cienkie łaty o przekroju kwadratowym albo zbliżonym do niego, o wymiarach maksymalnych 2 na 2 cm. Przybija się je zwykle na krzyż a następnie tynkuje. Ścianki drewniane zostały prawie zupełnie zarzucone, gdyż są one dość kosztowne, stosunkowo grube /od 10-13 centymetrów/ i wymagają dużo materiału drzewnego. Jak już wspomnieliśmy, używa się je w małych miasteczkach oraz tam, gdzie mamy dużo materiału drzewnego i odpadków.

"Przepierzenia" używa się najczęściej jako ścianki działowe w piwnicach i na strychach. Wykonywa się je,jak to pokazano na rysunku Nr.62, przez umocowanie pionowych słupków, do których przybijamy deski. Scianki takie powinny być impregnowane lub malowane ce-

mentem, aby je zabezpieczyć od wilgoci. Forsztowania stosuje się zazwyczaj, gdy ścianka musi być cała przeźroczysta /ażurowa/; spotyka się to w korytarzach, a często w biurach.

Najwłaściwszym typem ścianki działowej jest ściana ceglana na "kant". Przy tego rodzaju ściankach należy pamiętać, że najodpowiedniejdzym materiałem jest cegła trocinówka. Ścianka działowa z cegły trocinówki spełnia wszystkie zadania, jakie są stawiane dla ścianek działowych a więc:

1/ jest lekka,
2/ jest nieakustyczna,
3/ jest niepalne,
4/ łatwo można wbijać w nią gwoździe,
5/ tynk bardzo dobrze się trzyma,
6/ jest bardzo mocna,
7/ jest cieńka /maksymalnie 10 cm razem z tynkiem/.



Rys.64

Często celem oszczędności /Rys.Nr.64/ stosuje się na pewnej wysokości /1 m/, cegłę zwykłą, gdyż na tej wysokości rzadko kiedy musimy wbijać gwoździe lub przeprowadzać kanały dla rurek elektrycznych. Należy dążyć, aby ścianki działowe ceglane wykonywane były zawsze z cegły trocinówki.

W ściankach ceglanych na kant należy dawać umocnienia z t.zw. "bednarki". Jest to żelazo płaskie od 1 mm do 3 mm, a szerokości od 15mm do 40 mm, które się układa wzdłuż spoiny. Bednarkę dajemy co jedną albo co drugą, albo nawet i co trzecią warstwę cegieł, a to w zależności od wielkości płaszczyzny ściany. Ścianki z cegły na kant zawsze robimy na zaprawie półcementowej i cementowej, nigdy na wapiennej.

Do ścianek działowych stosujemy cały szereg innych materiałów jak naprzykład:

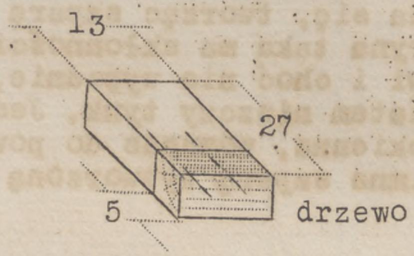
1/ solomit,
2/ heraklit,
3/ płyty gipsowe,
4/ cegłę dziurawkę i t.p.

Ilość możliwości jest bardzo wielka. Pamiętać musimy, żeby użyty materiał był, poza właściwościami wymienionymi przy ściankach z cegły trocinówki - hygieniczny, to znaczy, aby nie był sam przez się siedliskiem robactwa.

Z uwagi na swą cieńkość, mocowanie wszelkiego rodzaju futryn drzwiowych w ściankach działowych przedstawia znaczne trudności. Niewłaściwe wykonanie umocowania powoduje później odpadanie tynków na skutek "trzaskania" dzwiami.

Rozpatrzmy dwa rodzaje wprawiania futryn w ściankach cieńkich, to znaczy w ściankach z cegły "na kant" i w ściankach z cegły "na płask".

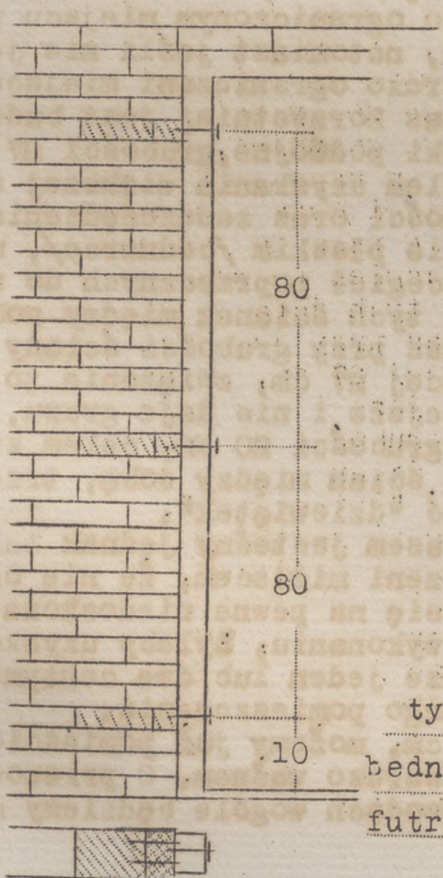
Zarówno w ściankach na kant jak i na płask możemy stosować t.zw. "klocki", które specjalnie przygotowujemy, następnie umieszczamy w ścianie. Klocek taki przedstawiony na rysunku 66 wykonany jest w formie cegły o wymiarach znormalizowanych. Jest to kawałek drzewa o wymiarach 5 x 6 x 13 cm, które zostało uprzednio impregnowane, z wbitymi dwoma gwoździami długości około 8 cm. Drzewo musi być tak ułożone, aby jego włókna były równoległe do szerokości cegły. Tak przygotowany kawałek drzewa wkładamy w formę, którą wypełniamy zaprawą cementowo-piaskową, następnie jako cegłę używamy w miejscach, gdzie musimy wstawić futryny. Mocowanie futryn odbywa się już bardzo łatwo, za pomocą przykręcania ich śrubami lub przybicia gwoździami do uprzednio umocowanego klocka. Zazwyczaj dajemy po dwa klocki z jednej i drugiej strony futryny, albo po trzy, gdy drzwi są o wysokości ponad 2 m. Na rysunku 67 mamy przedstawiony sposób wprawienia futryny drzwiowej. Przy ściankach "na kant" możemy zastosować te same klocki co i w ściankach "na płask", stawiając je na kant, tak jak i cegłę. Również ten sam rodzaj klocków może mieć zastosowanie w ścianach grubych i dla każdego rodzaju futryn, czy to okiennych czy drzwiowych.

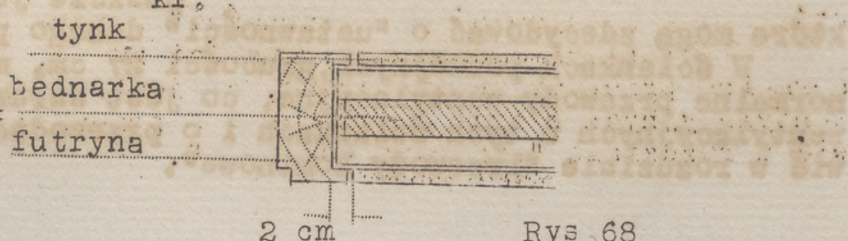


Rys 66

Dla ścianek na kant stosujemy jeszcze i inne rozwiązanie, wynikające z konstrukcji futryny.

Rys.68 przedstawia nam w przekroju futrynę, która swoją konstrukcją trzyma się doskonale w ściance działowej, co polega na tym, że futryna od strony ścianki jest wycięta na głębokości 2 cm. W to zagłębienie wchodzi cegła. Następnie bednarka, przechodząc w danej warstwie cegły, powinna być przybita do futryny od strony ścianki.





Rys.67

Rys.68

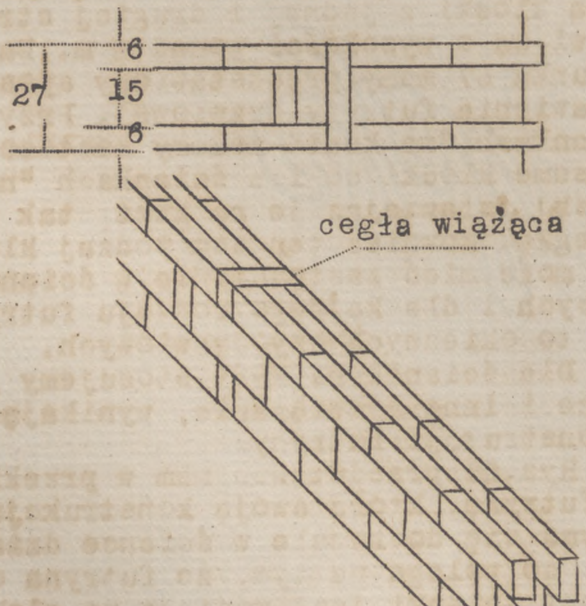
Wydrążenie w futrynach można także uzyskać drogą nabijania listew o wymiarze 2 x 2 cm. Wydrążenie futryn ma jeszcze tą dobrą stronę, że przeciwstawia się podłużnemu pękaniu futryn, gdy użyte drzewo było niedostatecznie suche. Sposób ten jest bardzo praktyczny i nie wymaga żadnego zachodu, ani dodatkowych elementów konstrukcyjnych jak np. klocki.

We wszelkich innych otworach najwłaściwsze wprawianie futryn jest za pomocą klocków, opisanych poprzednio.

Zdarza się, że dla oszczędności stosuje się klocki całkowicie drewniane. Jest to jeden z najgorszych i najniewłaściwszych sposobów, gdyż drzewo po pewnym czasie zsycha się, tworząc szparę między sobą a cegłami i spoinami; wówczas futryna taka ma skłonności do poruszania się za każdym zamknięciem drzwi i choć nie wypadnie, to zawsze będzie dawać takie wrażenie, a pozatem niszczy tynk. Jeśli zdarzy się, że tą futryną będzie futryna okienna, wówczas do powyższych kłopotów dojdzie jeszcze przenikanie zimna szparą wytworzoną przy obluzowaniu się futryny.

Scianki działowe podwójne.

W nowoczesnym budownictwie, a zwłaszcza w budownictwie mieszkaniowym, stosuje się często ścianki działowe podwójne. Łączna grubość takiej ścianki wynosi od 20 do 27 cm. /Rys.69/. Grubość niniejszą /20 cm/ stosuje się przy bardzo ograniczonym miejscu użytkowym, natomiast jeśli nie jesteśmy bardzo ograniczeni miejscem, wówczas korzystniej jest budować ścianki podwójne, grubości 27 cm.



Rys.69

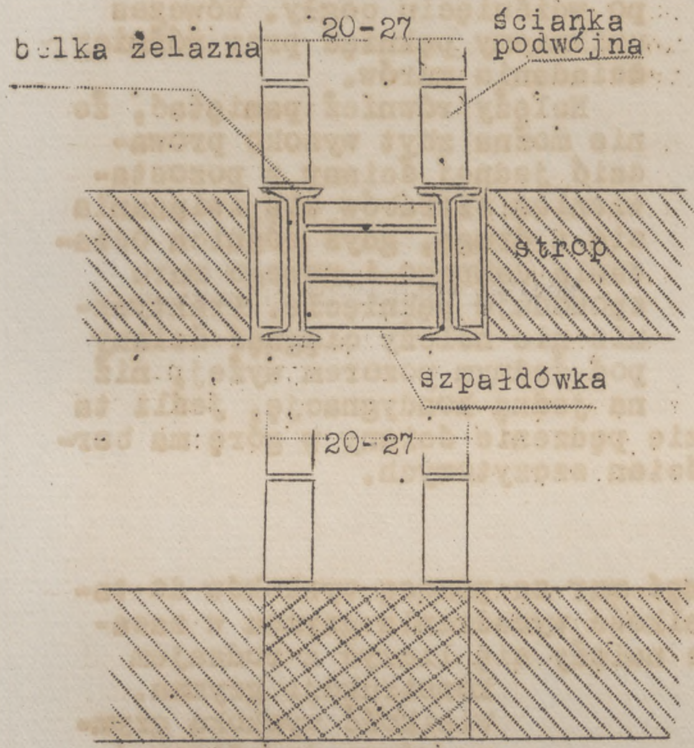
Celem uzyskania większej statyczności oraz zaoszczędzenia na żelazie płaskim /bednarce/, używamy cegieł poprzecznych do związania tych ścianek między sobą; wówczas przy grubości ściany wynoszącej 27 cm, związanie to jest łatwiejsze i nie daje gruzu, bo przy grubości 20 cm, celem związania ścian między sobą, trzeba używać "dziewiątek".

Czasem jesteśmy jednak tak ograniczeni miejscem, że nie oglądamy się na pewne niedoskonałości w wykonaniu, byleby uzyskać jeszcze jeden lub dwa centymetry, które mogą zdecydować o "ustawności" danego pomieszczenia.

W ściankach podwójnych, grubości 27 cm, możemy już pomieścić normalne przewody wentylacyjne, co jest bardzo ważnem. O przewodach wentylacyjnych w tych ściankach i o przewodach wogóle będziemy mówić w rozdziale "Przewody kominowe".

Podwójne ścianki działowe mają różnorodne zastosowanie. Najczęściej używamy je przy rozdzielaniu niezależnych od siebie mieszkań, przy drzwiach rozsuwanych, przy wykonywaniu żaluzyj chowanych w ścianach i t.p.

Przy rozdzielaniu mieszkań ścianki podwójne mają za zadanie izolację przeciwdźwiękową /są one bowiem nieakustyczne/ oraz przeciwogniową. Cele termiczne /ciepłoty/ również są osiągane z powodzeniem, gdyż ścianka taka źle przewodzi ciepło dzięki powietrzu w niej zamkniętemu, a co zatem idzie - nie ma większych strat ciepła w danym mieszkaniu na korzyść sąsiada i odwrotnie.



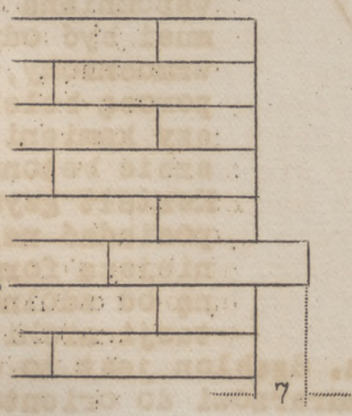
Rys.70

Poza opisanymi własnościami, ścianki te są lekkie i nie wymagają fundamentów, gdyż mogą być budowane na lekko wzmocnionym stropie, albo wprost na belkach stropowych /Rys.70/.

WYSKOKI,-GZYMSY,-WNEKI,-SZAFY W SCIANACH,-KOLUMNY CEGLANE .

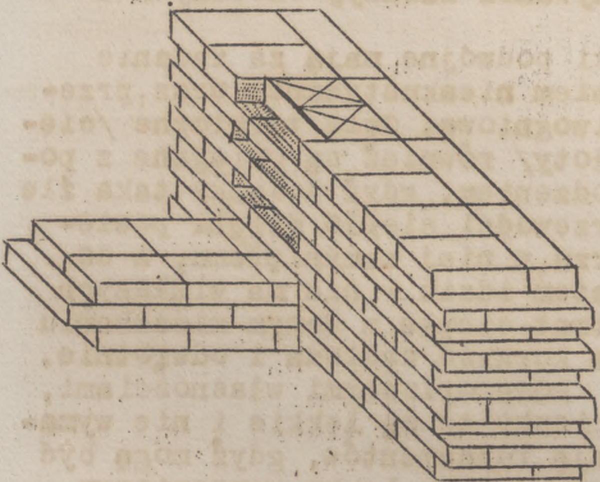
Wyskoki.

Wszelkie wysunięcia w murach w różnych celach wykonywane, nazywamy "wyskokami" lub "uskokami". Jeżeli chcemy skonstruować np. jakieś oparcie na ścianie muru, czy to dla okładziny, czy dla jakiegoś innego celu, wówczas budujemy t.zw. "wyskok" /Rys.71/. Każdy gzyms będzie pewnego rodzaju szeregiem wyskoków. W zależności od wielkości wyskoku, warstwa muru w której istnieje wyskok traci normalny charakter wiązania, to znaczy, że część muru musi być wypełniona teoretycznie "ćwiartkami" cegieł, a praktycznie wypełnia się ją zwykle gruzem. Należy baczyć, aby to wypełnienie gruzem było jak najstaranniej wykonane. Jeżeli wielkość wyskoku nie odgrywa roli, to należy go robić w takiej wielkości, aby nie tracić wiązania muru. Wogóle należy zwracać jak najbaczniejszą uwagę, aby - o ile to możliwe - wszelkie wymiary były wielokrotną ilości cegieł. Wówczas mamy dobrze zbudowany mur i małą ilość gruzu.



Rys.71

Uskok w murze zazwyczaj stosujemy, gdy chodzi nam o pozostawienie "oporu" dla stropu lub "sztrab" dla związania się z nową ścianą. Przy wykorzystywaniu uskoku w sztrabach należy zwracać baczną uwagę, aby przy związywaniu nowej ściany z istniejącą, dokładnie wypełnić pustkę cegłą i zaprawą /Rys.72/. Należy dać tyle zaprawy, żeby wypłynęła po wciśnięciu cegły. Wówczas unikniemy pęknięć przy różnicy osiadania murów.

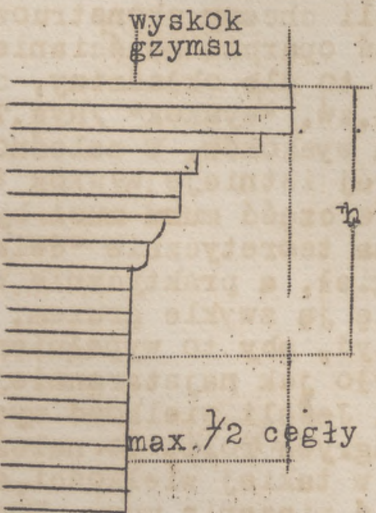


Rys.72

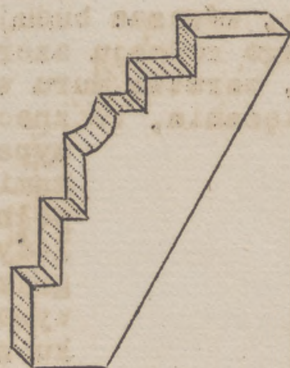
Należy również pamiętać, że nie można zbyt wysoko prowadzić jednej ściany z pozostawieniem sztrabów dla związania się z drugą, gdyż różnica osiadania dawnego i nowego muru spowoduje pęknięcie. Praktycznie nie należy ciągnąć ściany pod żadnym pozorem wyżej, niż na jedną kondygnację, jeśli ta ściana ma być związana z drugą. Takie pędzenie ściany w górę ma bardzo często miejsce przy budowaniu ścian szczytowych.

Wysadzanie gzymsów.

Wysadzić gzyms, to znaczy wysunąć mur za pomocą wyskoków do takiej formy, jaka nam odpowiada. Wielkość wysadzenia gzymsu w zasadzie może być dowolna, lecz wówczas należy się liczyć z rodzajem konstrukcji gzymsu. Wielkość wyskoku gzymsu równa do półtorej cegły może być wysadzona za pomocą szeregu wyskoków, bez specjalnych innych zabiegów. Natomiast wyskok gzymsu, przekraczający wspomnianą wielkość, musi być odpowiednio wzmocniony, czy to za pomocą belek żelaznych czy kamieni, lub wreszcie betonu /Rys.73/. Kształt gzymsu może posiadać najróżnorodniejszą formę, zależną od zdolności i fantazji architekta. Wysadzanie gzymsu sprawdza się szablonem. Szablon jest to obrys gzymsu wycięty na desce /Rys.74/ i służy murarzowi do orientowania się.



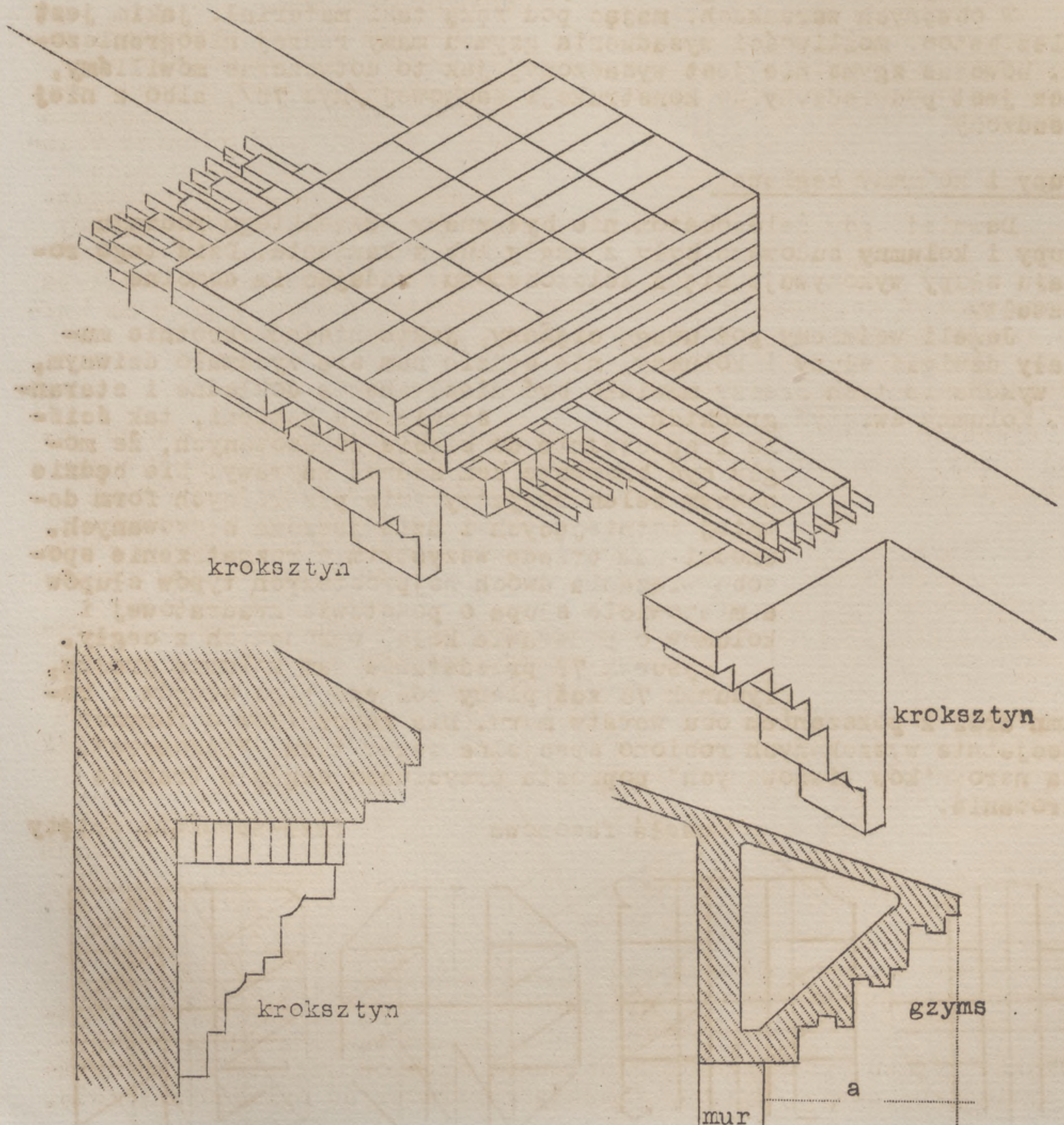
Rys.73



Rys.74

jakie musi nadąć wyskoki i jak przyciąć cegłę, aby po otynkowaniu gzymsu osiągnąć profil zgodny z projektowanym. Bywa, że gzyms wykonany z cegły "licówki" nie będzie tynkowany, wówczas dokładność wysadzania gzymsu musi być bardziej przestrzegana i kontrolowana szablonem.

Przy elewacjach wykładanych kamieniem, a co zatem idzie i gzymsach z kamienia, należy wykonać specjalną konstrukcję podtrzymującą gzyms.



Rys.75 Rys.76

Bardzo często widzimy, w szczególności w starych budowlach, że chcąc sobie umożliwić wysadzenie dużego i ciężkiego gzymsu, posługiwano się "kroksztynami" albo "wspornikami" /wówczas nie znano żelazobetonu/. Krokszteyn albo wspornik jest to szereg nasuniętych na siebie wyskoków o wymiarach nie przekraczających pół cegły w stosunku do siebie /Rys.75/.

Szeregiem takich wyskoków zbudowany wspornik przedstawiał pewne i mocne podparcie dla gzymsu skonstruowanego od wspornika do wspornika. Gzyms więc taki opierał się nie bezpośrednio na murze, lecz na wspornikach z tego muru wyprowadzonych.

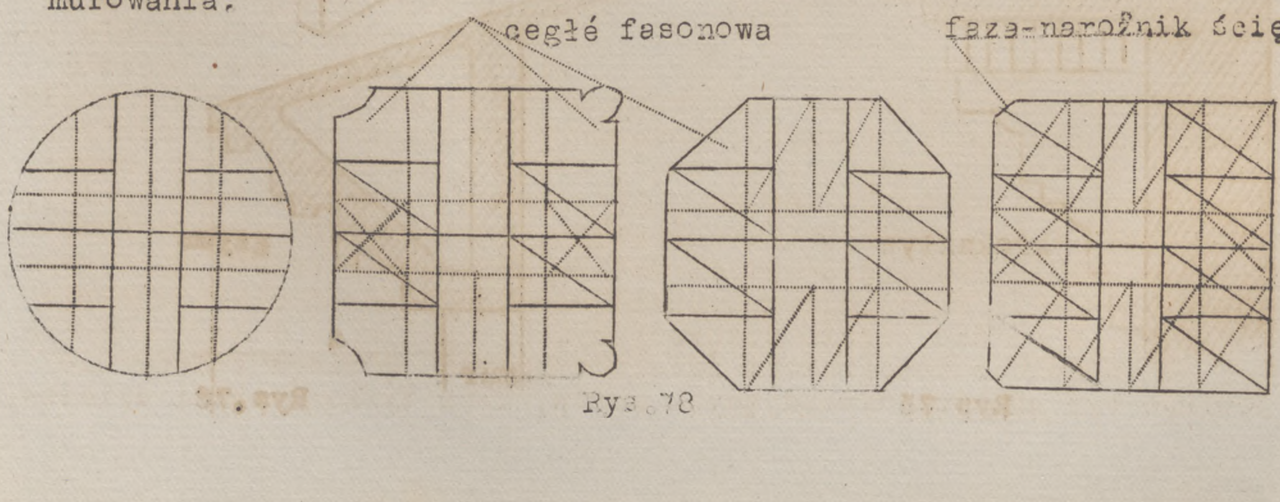
W obecnych warunkach, mając pod ręką taki materiał, jakim jest żelazobeton, możliwości wysadzenia gzymsu mamy raczej nieograniczone. Wówczas zgyms nie jest wysadzony, jak to dotychczas mówiliśmy, lecz jest podwiedzony do konstrukcji dachowej /Rys.76/, albo z niej wysadzony.

Słupy i kolumny ceglane.

Dawniej, gdy żelazobeton nie był znany, wszelkiego rodzaju słupy i kolumny budowane były z cegły lub z kamienia. Dziś tego rodzaju słupy wykonywuje się z żelazobetonu, nadając im dowolne kształty.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę ciężary, jakie niejednokrotnie musiały dźwigać słupy i kolumny, nie będzie nam się wydawało dziwnym, iż wykonanie tych rzeczy musiało być niesłychanie dokładne i staranne. Kolumny świątyń greckich stawiano z kamieni, tak ściśle i specjalnie do siebie dopasowanych, że mogły być budowane bez żadnej zaprawy. Nie będzie naszym celem rozpatrywanie przeróżnych form dawniej istniejących i dziś jeszcze stosowanych. Chodzi nam przede wszystkim o rozpatrzenie sposobu wiązania dwóch najprostszych typów słupów a mianowicie słupa o podstawie kwadratowej i kolumny o podstawie koła, wykonanych z cegły.

Rysunek 77 przedstawia nam kolumnę grecką, rysunek 78 zaś plany różnego typu słupów i kolumn wraz z pokazaniem obu warstw muru. Dla narożników o formach specjalnie wyszukanych robiono specjalne cegły t.zw. "fasonowe". Dla narożników "fazowanych" poprostu przycinano cegłę w trakcie murowania.

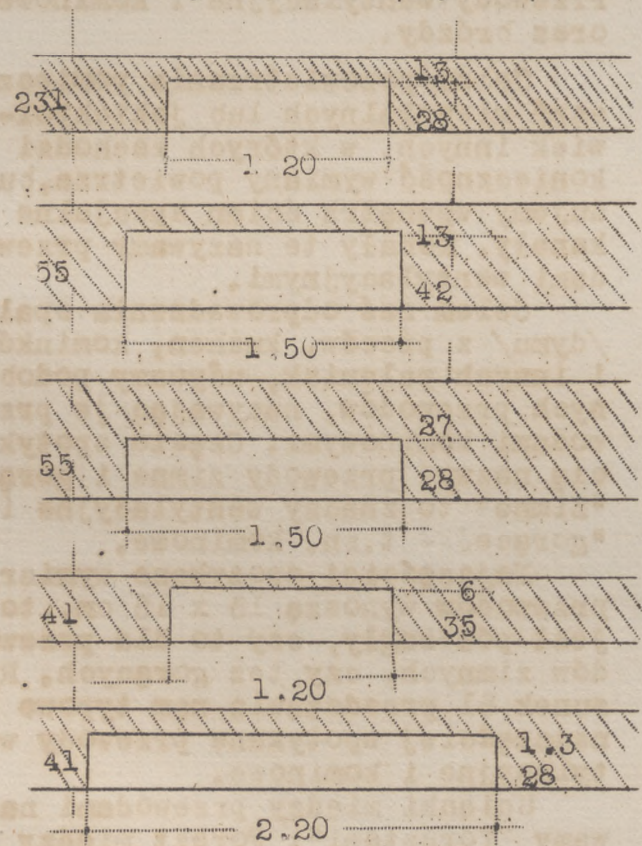


Rys.78

Kolumny okrągłe przedstawiały specjalnie dużo zabiegu gdyż, jak widzimy, prawie wszystkie cegły muszą być obrabiane przez murarza młotkiem, celem nadania im formy możliwie bliskiej do formy koła, gdyż resztę nierówności pokrywał tynk albo marmur, którym wykładano kolumny i słupy.

Wnęki i szafy w ścianach.

W celu zwiększenia powierzchni użytkowej w mieszkaniu, wybierano mur w pewnych miejscach, tworząc zagłębienia zwane "wnękami". Wnęki w ten sposób otrzymane wykorzystuje się albo jako zagłębienia w które wstawiano meble, albo - obudowując je, można tworzyć z nich szafy ścienne, /Rys.79/. Szerokość i głębokość wnęk jest w zasadzie dowolna. Głębokość wnęki regulowana jest grubością muru. W murze grubości 41 cm, najgłębsza wnęka, jaką możemy wykonać, będzie miała 35 cm, wykonując jako tylną ścianę wnęki - ściankę na kant albo w ćwierć cegły. Tylna ścianka na płask da nam wnękę o głębokości 28 cm, zaś ściana tylna grubości jednej cegły da nam wnękę 14-to centymetrową. Długość albo szerokość wnęki zależna jest zawsze od tego, czy na danym odcinku muru nie ma przewodów wentylacyjnych lub kominowych, albo czy pozostała część muru poza wnęką będzie na tyle silna, żeby przenieść ciężar wyższych pięter.



Rys.79

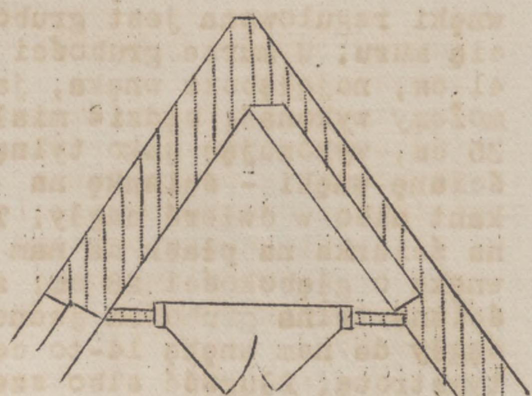
Opisany rodzaj wnęk jest stworzony, jak już mówiliśmy, drogą wybrania muru. Dodatnią cechą tego rodzaju wnęk jest bez wątpienia powiększenie powierzchni użytkowej kosztem ścian. Tego rodzaju wnęki spotykamy w budowlach wykonanych z cegły, czyli o konstrukcji ceglanej. Poza wnękami służącymi jako szafy w murach, spotykamy cały szereg wnęk, spełniających rolę odmienną. Często np. robimy wnęki, celem umieszczenia w nich jakiejś rzeźby, lub obrazu i t.p. Bywają również wnęki, w których chowamy łóżko, albo umywalnie, zamykając je odpowiednią zasłoną. Wogóle zastosowanie wnęk może mieć najróżnorodniejszy charakter i niekoniecznie użytkowy, a bardzo często dekoracyjny.

W budynku o konstrukcji żelazobetonowej, gdzie z zasady nie powinno być grubych, dźwigających murów, lecz tylko ścianki działo-

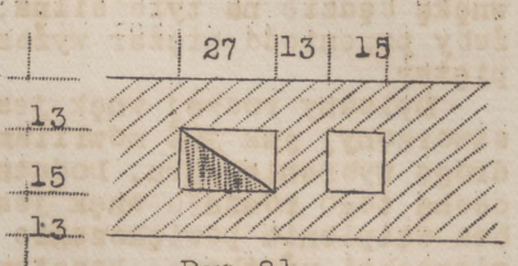
we, zagadnienie wnęk i szaf ściennych sprowadza się do odwrotnego postępowania. Zamiast "wybierać" miejsce na wnękę w grubym murze, obudowujemy potrzebną nam przestrzeń za pomocą cieńkich ścianek, tworząc w ten sposób ściany w murze. Oczywiście, że w tym wypadku nie możemy mówić o ekonomii miejsca, lecz raczej o wyposażeniu danego mieszkania meblami i urządzeniami, stanowiącymi całość organiczną i architektoniczną a zarazem podnoszącymi estetykę wnętrza.

Czasami wnęki służą do umieszczenia przewodów elektrycznych, gazowych i wodociągowych, albo liczników i gazomierzy.

W wypadkach gdy ściany nie są prostopadłe i tworzą kąty ostre w pokoju, bardzo często umieszczamy tam ścienne szafy, uzyskując w ten sposób wyprostowanie ścian oraz ekonomiczne wykorzystanie kątów, skazanych inaczej swoim kształtem na nieużytki. /Rys.80/.



Rys.80



Rys.81

Przewody wentylacyjne i kominowe oraz bróżdy.

Celem przewietrzania pomieszczeń mieszkalnych lub jakichkolwiek innych, w których zachodzi konieczność wymiany powietrza, budujemy wewnątrz ścian specjalne kanały. Kanały te nazywamy przewodami wentylacyjnymi.

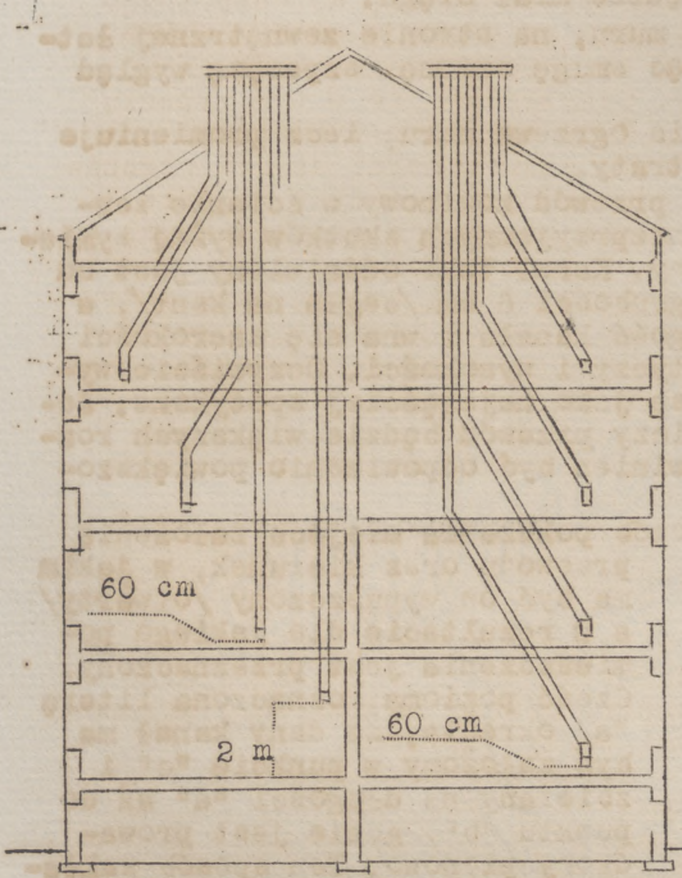
Celem zaś odprowadzenia spalin /dymu/ z pieców, kuchen, kominków i innych palenisk, używamy podobnych przewodów, nazywając je przewodami kominowymi. Często spotyka się nazwy: przewody zimne i gorące. "Zimne" to znaczy wentylacyjne i "gorące" - t.zn. kominowe.

Najczęściej spotykane wymiary przewodów wynoszą 15 x 15 cm, to jest pół cegły, czy to dla przewodów zimnych, czy też gorących. Rysunek 81 przedstawia nam typowe i najczęściej spotykane przewody wentylacyjne i kominowe.

Ścianki między przewodami nazywamy "forsztami". Forszt między dwoma kanałami nie może być cieńszy niż pół cegły, t.zn. 13 cm. Wyjątek stanowią przewody zimne /wentylacyjne/ w ściankach podwójnych. Forszty w takich ściankach wynoszą 6 cm grubości.

Zdarza się bardzo często, że z różnych powodów nie można prowadzić pionowo przewodu od jego początku aż do wylotu z komina. Wówczas mamy do czynienia z t.zw. "zbieraniem" przewodów, grupując je w jednym miejscu. Rys.82 przedstawia nam sposoby zbierania przewodów kominowych i wentylacyjnych.

Należy pamiętać, że przewody wentylacyjne zakłada się tuż pod



Rys.82

samym sufitem /na 6 cm pod sufitem/, przewody kominowe od pieców mogą być zakładane albo na wysokości około 2 m albo na dole, na wysokości 30 cm od podłogi. Przewody kominowe dla kuchen umieszczane są zawsze na wysokości około 60 cm nad podłogą.

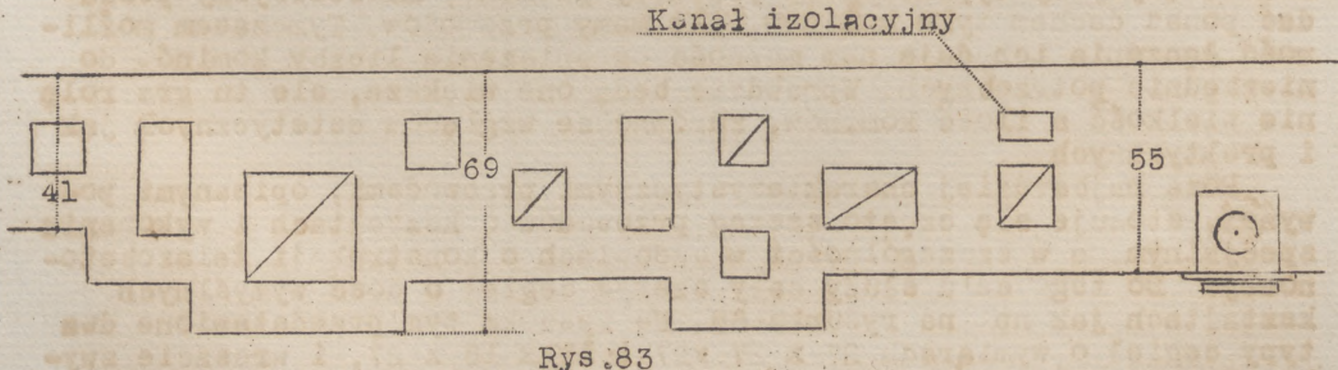
Kształt i wielkość przewodów zależy od wielkości paleniska i wysokości przewodu. Jeśli zaś chodzi o przewody typowe, jak np. kuchenne, piecowe, wentylacyjne, to zależą one jeszcze i od grubości ściany, w jakiej mają być prowadzone.

Rysunek 83 przedstawia różne możliwości i różnorodne kształty przewodów w zależności od grubości ściany.

Jeśli chodzi o rozróżnienie przewodu zimnego od gorącego, używamy znaku następującego:

1/ prostokąt lub kwadrat narysowany w grubości muru oznacza przewód zimny - wentylacyjny;

2/ takiż sam prostokąt lub kwadrat, przekreślony przekątną, oznacza przewód kom.



Rys.83

Jeśli wypadnie nam siłą konieczności wykonać gorący przewód w ścianie zewnętrznej, czego należy unikać za wszelką cenę, wówczas stosujemy t.zw. kanały izolacyjne. Kanał taki widzimy na rysunku 83. Praca kanału izolacyjnego polega na tym, żeby:

1/ przewód z jednej strony nie był zbytnio oziębiany /przez ścianę zewnętrzną/, gdyż nie będzie należycie spełniał swego przeznaczenia,

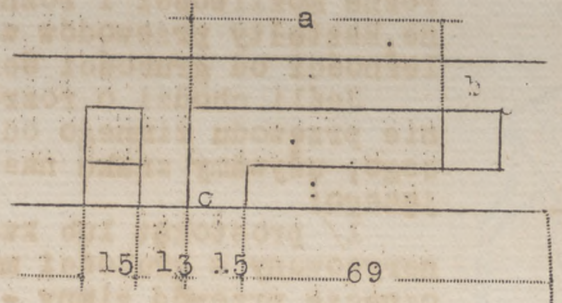
czyli - pospolicie mówiąc - nie będzie miał ciągu.

2/ wskutek cieplejszej części muru, na stronie zewnętrznej łatwiej osadza się kurz i pył, tworząc smugę czarną, szpecącą wygląd zewnętrzny;

3/ ciepło, płynące kanałem, nie ogrzewa muru, lecz promieniuje na zewnątrz, dając niepotrzebne straty.

Jeśli więc już musimy wykonać przewód kominowy w ścianie zewnętrznej, wówczas, chcąc uniknąć nieprzyjemnych skutków wyżej wymienionych, stosujemy kanał izolacyjny. Kanał taki oddzielony jest od zasadniczego przewodu "forsztem" grubości 6 cm./cegła na kant/, a szerokość kanału wynosi 7 cm. Długość kanału równa się szerokości przewodu zasadniczego, to samo dotyczy i wysokości. Oczywiście wymiary przewodu zasadniczo wzięte są jako najczęściej spotykane. Jeśli trafimy na wypadek, że zasadniczy przewód będzie większych rozmiarów, wówczas kanał izolacyjny winien być odpowiednio powiększony.

Rysunek 84 przedstawia nam sposób pokazania miejsca założenia przewodu oraz kierunek, w jakim ma być on wypuszczony /otwarty/ a w rezultacie dla jakiego pomieszczenia jest przeznaczony. Część pozioma, oznaczona literą "a" określa, że dany kanał ma być założony w punkcie "c" i zbierany na długości "a" aż do punktu "b", gdzie jest prowadzony pionowo. Ten sposób zakładania kanałów ma zastosowanie wszędzie tam, gdzie chcemy mieć wylot z paleniska zawsze w jednym i tym samym miejscu. /Patrz rysunek 82, prawa strona/.

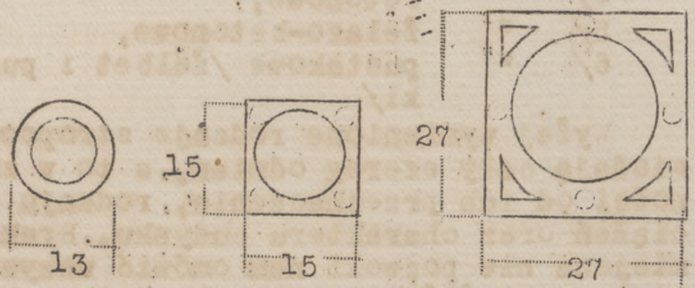


Rys.84

Zbieranie przewodów ma olbrzymie znaczenie z uwagi na ilość kominów. Gdybyśmy wyprowadzali przewody pionowo, musielibyśmy posiadać ponad dachem tyle kominów, ile mamy przewodów. Tymczasem możliwość łączenia ich daje nam możność ograniczenia liczby kominów do niezbędnie potrzebnych. Wprawdzie będą one większe, ale tu gra rolę nie wielkość a ilość kominów, zarówno ze względów estetycznych jak i praktycznych.

Poza najbardziej charakterystycznymi przewodami, opisanymi powyżej, stosuje się często szereg przewodów o kształtach i wykonaniu specjalnym, a w szczególności w budowlach o konstrukcji żelazobetonowej. Do tego celu służy cały szereg cegieł o dość wymyślnych kształtach jak np. na rysunku 85. Na rysunku tym przedstawione dwa typy cegieł o wymiarach 27 x 27 x27 i 15 x 15 x 27, i wreszcie zwykła drena.

Dreną nazywamy rurę ceglaną o różnej średnicy, a o długości zmiennej od 20 do 40 cm, służącą do odprowadzania wód podskórnych.



Rys.85.

Dreny takie używa się często na przewody kominowe lub wentylacyjne.

Trzeba nadmienić, że przekrój okrągły jest najidealniejszym przewodem, gdyż swoim kształtem przedstawia najmniejszy opór dla gazów i spalin. Następną formą zbliżoną do koła jest kwadrat, a więc przewody o przekroju kwadratowym są najbardziej zbliżone do idealnych. Najmniej dobrymi są przewody o przekroju prostokąta, gdyż stawiają największy opór. Tam więc, gdzie musimy dla jakichkolwiek względów budować prostokątny przewód kominowy, tak musimy ten przewód powiększyć, licząc się z większymi oporami jakie on stawia.

W laboratoriach chemicznych oraz wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z gazami żrącymi /mowa o przewodach wentylacyjnych/ należy używać rur kamionkowych, które są odporne na wszelkiego rodzaju gazy i związki żrące.

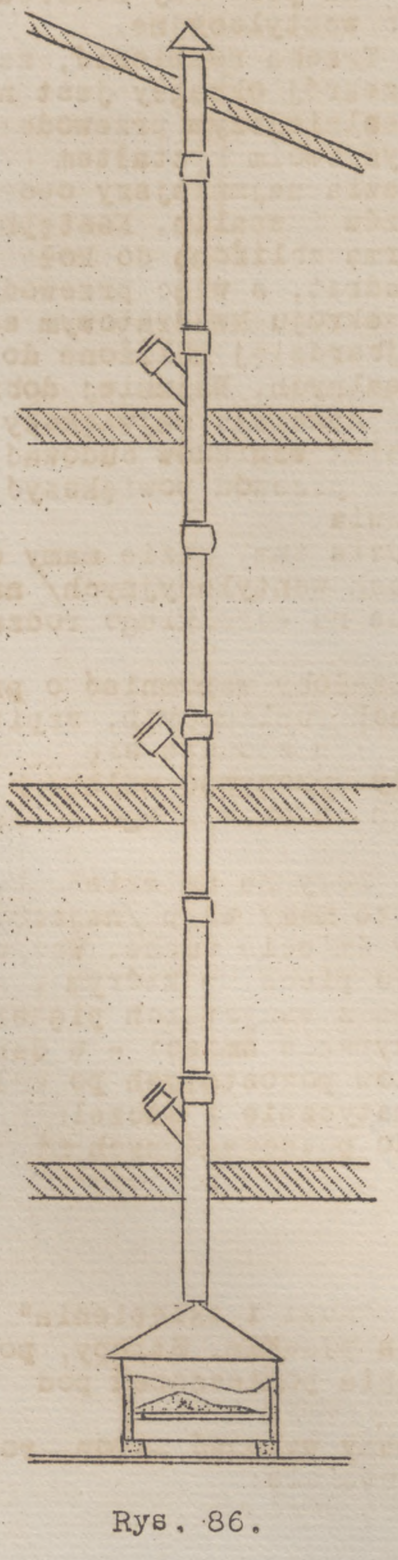
Wreszcie dla całości zagadnienia, należałoby wspomnieć o przewodach na śmiecie. W różnego rodzaju gmachach publicznych, szpitalach, hotelach a często i w domach mieszkalnych stosuje się rury spustowe dla śmieci. Przewody takie z reguły wykonywać należy z rur kamionkowych, jako najbardziej odpornych na wszelkiego rodzaju uszkodzenia.

Rys.86 przedstawia nam schemat takiej "rury na śmiecie". Działanie jej polega na tym, że na każdym piętrze mamy wsyp /najczęściej tuż nad podłogą/, przez który wsypujemy śmiecie suche. Wszystkie one spadają w piwnicy do pewnego rodzaju pieca, w którym przez odpowiednie palenisko podpalamy nagromadzone z wszystkich pięter śmieci. Ten sam przewód, który służył do zsypania śmieci - w danym wypadku służy jako przewód kominowy dla gazów pozostałych po spaleniu śmieci. Otwory wsypów zamykane są automatycznie i szczelnie, aby uniemożliwić przedostawanie się gazów do poszczególnych mieszkań.

S T R O P Y

Jak już wspomnieliśmy w rozdziale p.t. "Łuki i sklepienia" stropem nazywać będziemy wszelkie sklepienia płaskie. Stropy, podobnie jak i sklepienia, służą do rozdzielenia pomieszczeń pod względem wysokości.

W zależności od materiału, z jakiego mamy wykonać strop, rozróżniamy szereg rodzajów konstrukcji, a mianowicie:



Rys. 86.

1/ stropy drewniane,
2/ " ceglane albo ceramiczne,
3/ " żelazo-drewniane,
4/ " betonowe,
5/ " żelazo-betonowe,
6/ " pustakowe /żelbet i pustaki/

Wyżej wymienione rodzàje stropów posiadają cały szereg odmian, a to w zależności od ich przeznaczenia, rodzaju obciążeń oraz charakteru budynku. Brak miejsca nie pozwoli nam omówić wszystkich szczegółów i drobnych odmian. Postaramy się jednak omówić przynajmniej najbardziej charakterystyczne cechy w stropach wymienionych powyżej, oraz podać ogólne warunki w jakich powinien być zastosowany dany rodzaj stropu jak również jego konstrukcję.

Stropy drewniane.

Rozpatrzymy dwa zasadnicze typy stropu drewnianego, a mianowicie

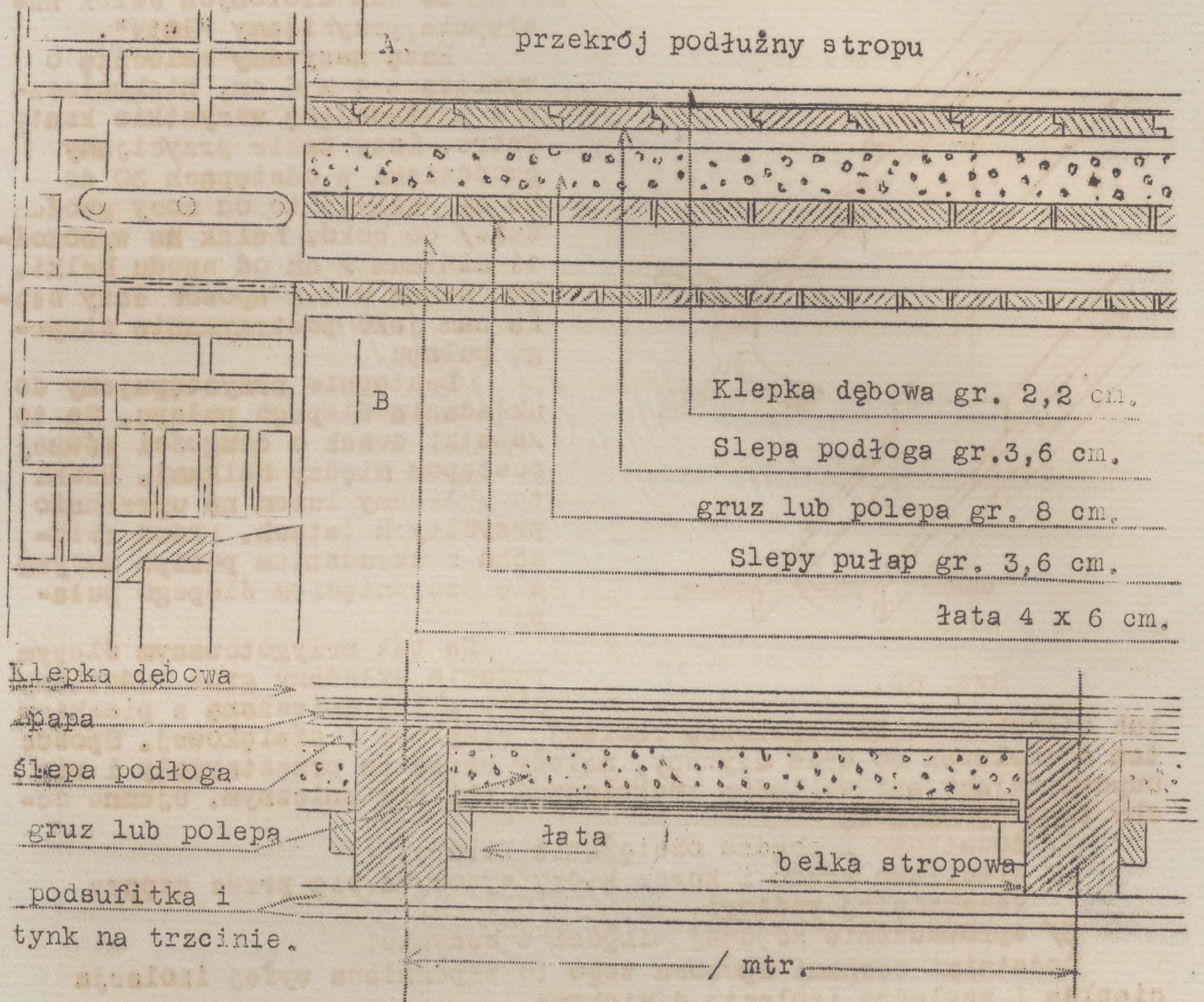
a/ strop międzypiętrowy,
b/ strop strychowy.

Rysunek 87 przedstawia nam typ stropu międzypiętrowego. Strop ten składa się z następujących części:

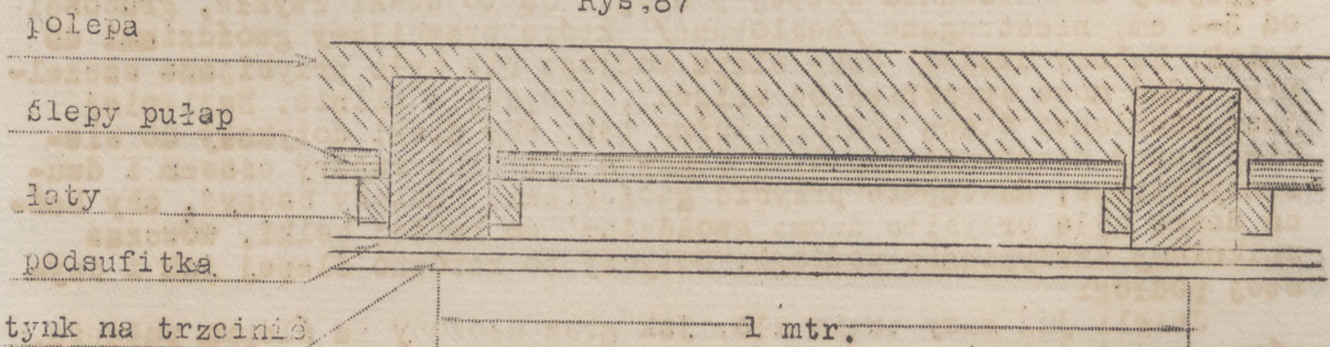
1/ belek drewnianych,
2/ podsufitki,
3/ ślepego pułapu na łatach,
4/ gruzu lub gliny,
5/ ślepej podłogi;
6/ warstwy papy,
7/ czystej podłogi /sosna lub klepka dębowa/.

Belki drewniane układamy na gotowych murach w odstępach zależnych od obliczeń statycznych, przeważnie jednometrowych. Końce belek powinny być zabezpieczone od wilgoci w murze albo przez zaimpregnowanie, albo przez owinięcie papą. Do końców belek mocujemy t.zw. "ankry", służące do związania ścian między sobą.

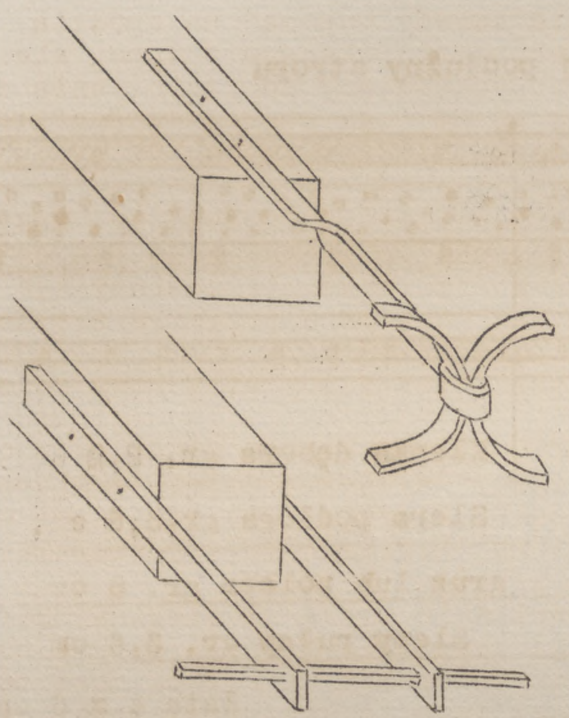
Ankry są to kawałki żelaza umocowane do końca belek i omurowane, służą one do przytrzymania ściany, aby się nie wywróciła na zewnątrz pod wpływem sił działających w budynku. Rys.89 przestawia dwa typy ankier.


A
przekrój podłużny stropu
B
Klepka dębowa gr. 2,2 cm.
Slepa podłoga gr.3,6 cm.
gruz lub polepa gr. 8 cm.
Slepy pułap gr. 3,6 cm.
łata 4 x 6 cm.
Klepka dębowa
papa
ślepa podłoga
gruz lub polepa
łata
belka stropowa
podsufitka i
tynk na trzcinie.
/ mtr.
przekrój poprzeczny A - B

Rys.87


polepa
ślepy pułap
łaty
podsufitka
tynk na trzcinie
1 mtr.

Rys. 88.



Rys. 89.

Do tak ułożonych belek następnie przybijamy "łaty".

Łatą nazywamy beleczkę o wymiarach 4 x 6 cm, niekoniecznie posiadającą wszystkie kanty ostre. Łaty takie przybijamy gwoździami w odstępach 30 do 50 cm /zależy to od mocy gwoździa/ do boków belek na wysokości minimum 2 cm od spodu belki. Umocowane w ten sposób łaty służą nam jako podtrzymanie ślepego pułapu.

Następnie przystępujemy do układania ślepego pułapu. Są to kawałki desek o długości równej odstępom między belkami. Deski te układamy luzem na uprzednio przybitych łatach. Praca związana z układaniem pułapu nazywa się "zarżnięciem ślepego pułapu".

Na tak przygotowanym ślepym pułapie układamy gruz budowlany albo glinę zmieszaną z piaskiem lub sieczką, celem uzyskania izolacji cieplnej i dźwiękowej. Sposób ten aczkolwiek do dziś używany, należy uznać za przestarzały i nie odpowiadający ani względom technicznym ani higienicznym. Ujemne cechy tego sposobu są:

1/ dodatkowe i zbędne obciążenie stropu,
2/ siedlisko brudu i kurzu, który wydobywa się przez szpary zeschniętej podłogi,
3/ wprowadzenie zbędnej wilgoci w budynku.

Dodatnimi cechami sposobu tego to wspomniana wyżej izolacja cieplna i względna izolacja dźwiękowa.

Po wykonaniu ślepego pułapu i nasypaniu gruzu lub gliny, przystępujemy do układania ślepej podłogi. Są to deski zwykłe, grubości od 3-4 cm, niestrugane /heblowane/, które przybijamy gwoździami do belek. Należy uważać, żeby ślepa podłoga nie była przybijana szczelnie, gdyż może spęcznieć od wilgoci, będącej w glinie. Najlepiej jest poukładać ślepą podłogę luźno tak, aby deski dotykały do siebie; pewne nierówności w tych deskach wytworzą szpary czasem i dwucentymetrowe; następnie przybić gwoździami. Należy baczyć, aby każda deska była przybita dwoma gwoździami do każdej belki, wówczas unikniemy skrzypienia podłogi. Dotyczy to zarówno ślepej jak i czystej podłogi.

Jeżeli już mamy takie zło, jak gruz ułożony na ślepym pułapie, wówczas ratując się przed kurzem, układamy na ślepej podłodze warstwę papy lub tektury smołowcowej. Następnie na warstwie papy układamy czystą podłogę, bądź klepkę dębową bądź podłogę sosnową, jako ostatnią czynność.

Obecnie omówimy czynności jakie należy wykonać na spodzie stropu. Otóż po ułożeniu belek i zarżnięciu ślepego pułapu, ale przed nasypaniem gruzu lub gliny, przystępujemy do przybijania do spodu belek desek grubości od 15 do 20 mm, tak zwanej "podsufitki". Podsufitkę należy przybijać przed nasypaniem gruzu lub gliny, aby uniknąć zaprószenia oczu podczas przybijania.

Następnie przybijamy maty trzcinowe, poczem tynkujemy. Maty trzcinowe służą do zwiększenia przyczepności tynku, gdyż ten ostatni nie trzyma się czystej deski. Maty trzcinowe nie powinny być wiązane sznurkiem, tylko drutem, który następnie przybija się do podsufitki.

Drugim typowym stropem drewnianym jest strop strychowy /rysunek 88/.

Strop strychowy w zasadzie różni się od stropu międzypiętrowego tylko tym, że nie posiada z reguły czystej podłogi, a ślepą układa się w bardzo rzadkich wypadkach, kierując się względami oszczędnościowymi, gdyż inne względy - np. higieniczne - przemawiałyby zatym, aby taką podłogę układać w każdym wypadku.

Jest jeszcze jedna różnica w sposobie izolacji cieplnej stropów strychowych drewnianych. Zamiast gruzu lub gliny układamy na ślepym pułapie warstwę izolacyjną t.zw. "polepy". Polepa jest to glina mieszana z piaskiem /jeśli jest zbyt tłusta/ i sieczką. Sieczkę używamy celem zwiększenia ciepłoty i lekkości polepy. Sposób ten jest jednak o tyle nieprzyjemny, że w sieczce znajduje się bardzo dużo drobnego ziarna lub traw. Po tygodniu ułożenia takiej polepy, mamy piękną zieloną łąkę na strychu.

Lepszym rodzajem polepy jest mieszanina gliny, piasku i trocin. Trociny w tym wypadku spełniają rolę sieczki. Grubość polepy zwykłej t.zn. bez sieczki, wynosi 15 cm, natomiast z domieszką sieczki lub trocin - 10 cm.

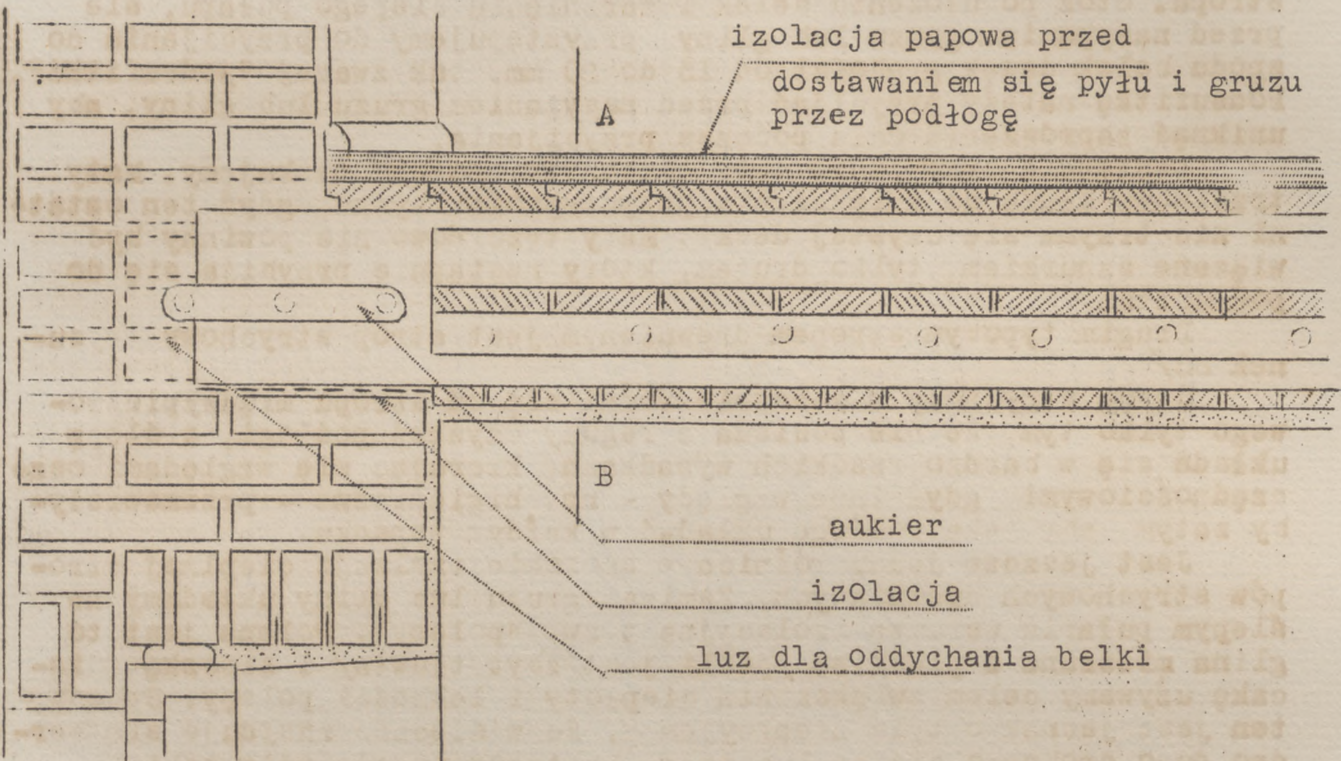
Polepę rozrabia się wodą, uzyskując ciasto dość plastyczne, a następnie układa się ją na stropie. Po ułożeniu zalewa się mlekiem wapiennym. Konstrukcję typowego drewnianego stropu strychowego pokazuje nam rysunek 88.

Rysunki 90/a i 90/b przedstawiają nam typy stropów drewnianych z drobnymi zmianami.

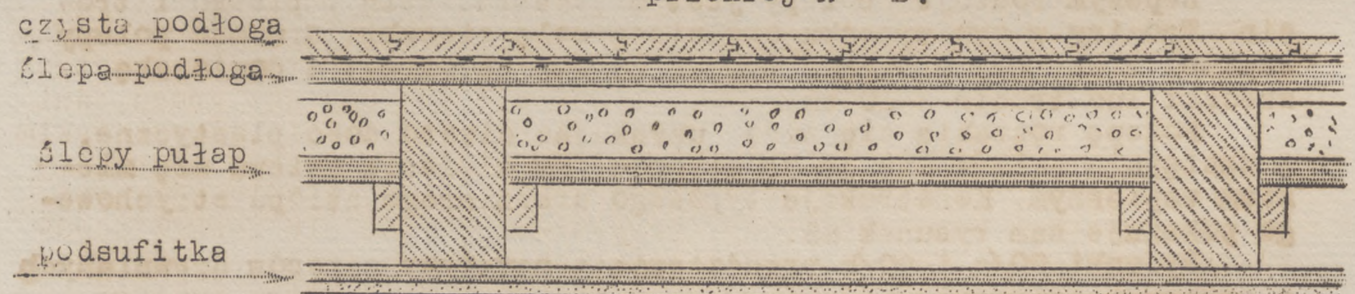
Rysunek 90/a przedstawia normalny strop drewniany, którego czysta podłoga jest podłogą sosnową, jako przeciwieństwo klepki, pokazanej na rysunku 87. Różnicy zasadniczej w konstrukcji nie widzimy, a dzięki różnicy grubości klepki i sosnowej podłogi, ogólna grubość stropu ulegnie zmniejszeniu.

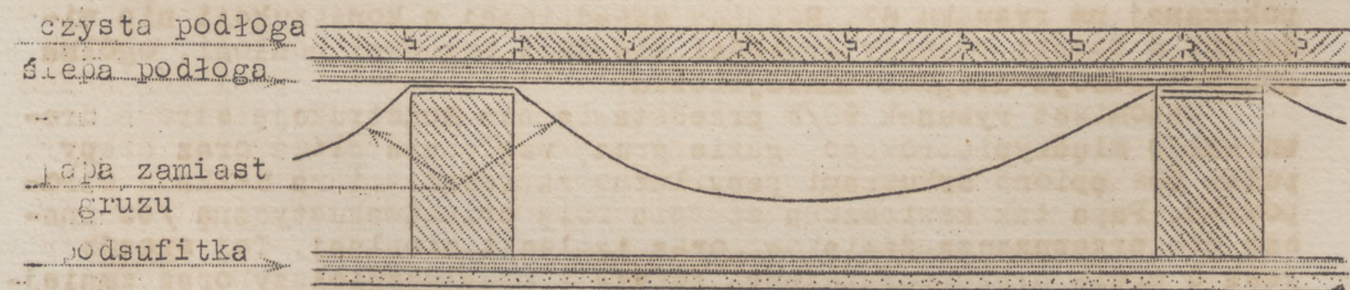
Natomiast rysunek 90/b przedstawia nam konstrukcję stropu drewnianego międzypiętrowego, gdzie gruz, względnie glinę oraz ślepy pułap zastąpiono arkuszami papy luźno zawieszonymi na belkach stropowych. Papa tak zawieszona spełnia rolę przeciwakustyczną /to znaczy nie przepuszcza dźwięków/ oraz izolacji cieplnej. Tej sposób jest o wiele higieniczniejszy, tańczy i praktyczniejszy oraz zmniejsza ciężar własny stropu. Należy tylko zwracać uwagę przy układaniu ślepej podłogi, aby nie podrzeć papy na kantach belek. Podarta papa oberwie się i spadnie na podsufitkę, nie spełniając swej roli.

Przekrój podłużny stropu



przekrój A - B.



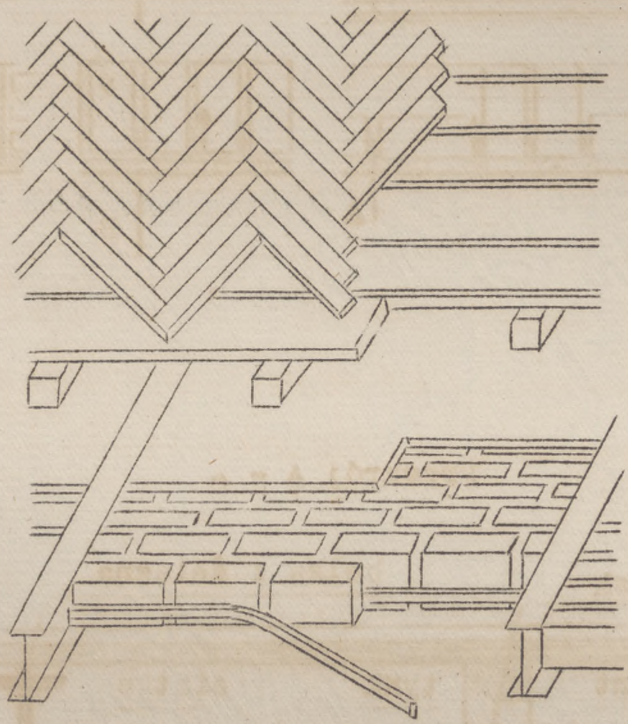


Rys.90.

STROPY CEGLANE

Najpospolitszym stropem ceglanym i najbardziej prostym w swej konstrukcji jest strop "Kleina". Nazwa jego powstała od nazwiska wynalazcy niemieckiego inż. Kleina.

Konstrukcja stropu polega na tym, że między belkami żelaznymi układa się cegły na kant, wkładając między nie co każdą lub co drugą, a nawet co trzecią warstwę - bednarkę. Następnie tak ułożone cegły łącznie z bednarką zalewamy zaprawą cementową /Rysunki 91 i 92/.

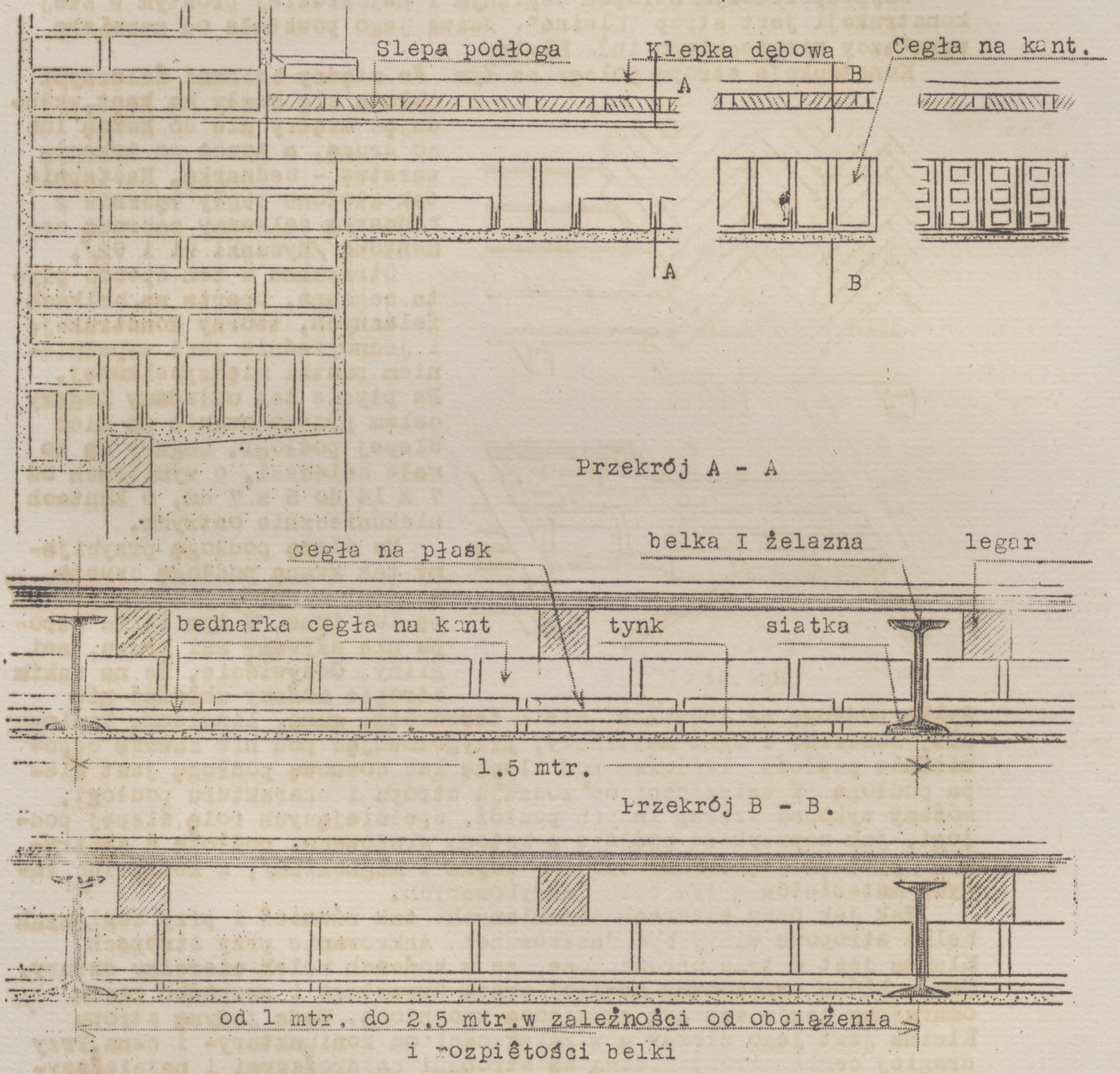


Rys.91

Otrzymana w ten sposób płyta ceglana, oparta na belkach żelaznych, tworzy konstrukcję i jednocześnie jest wypełnieniem pustki międzybelkowej. Na płycie tej układamy legary celem przymocowania na nich ślepej podłogi. Legary są to małe beleczki, o wymiarach od 7 x 14 do 5 x 7 cm, o kantach niekoniecznie ostrych.

Na ślepą podłogę przybijamy tak zwaną podłogę czystą, to jest klepkę, podłogę sosnową lub inne. W tym typie stropu nie używamy ani gruzu, ani gliny. Oczywiście, że na takim stropie możemy układać nie tylko podłogę na legarach, ale i terrakotę, gumę, linoleum, ksylolit, lastrikc i inne materiały, przygotowując pod nie zawsze odpowiednie podłoża. Podłożem pod klepkę lub sosnową podłogę jest ślepa podłoga. W zależności od rodzaju stropu i charakteru podłogi, możemy wykonać szereg innych podłóż, spełniających rolę ślepej podłogi, jak naprzykład podłoże z betonu gruzowego, podłoże z jastrychu /jest to mieszanina trocin, wapna i magnezium/, z korka lub innych materiałów w tym celu fabrykowanych.

Tak jak przy stropach drewnianych, tak również i przy ceglanych belki stropowe winny być "ankrowane". Ankrowanie przy stropach Kleina jest o tyle uproszczone, że w końcach belek wiercimy dziury, przez które przesuwamy kawałek pręta okrągłego i wszystko razem omurujemy cegłą zaprawą cementową umocnioną. Wadą jedyną stropu Kleina jest jego ciężar a w zależności od koniunktury- i cena. Przy drogiej cegle stropy Kleina są stropami najdroższymi i najcięższymi. Ciężar stropu jest zagadnieniem najbardziej poważnym w konstrukcji stropów, w szczególności przy dużej ilości kondygnacyj.

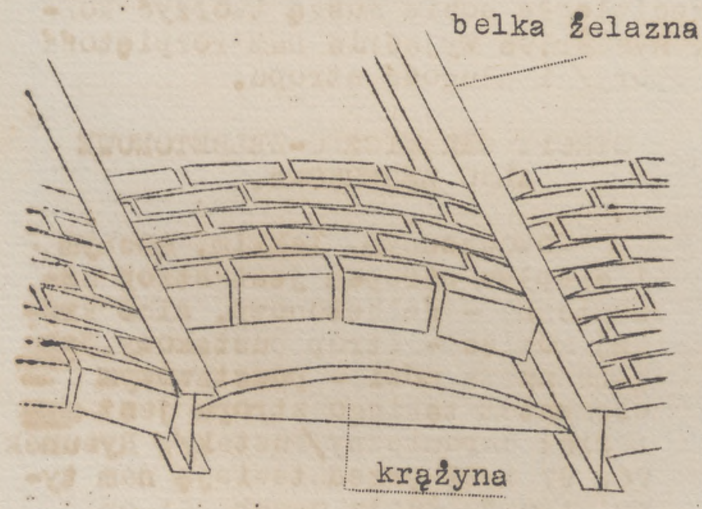

Slepa podłoga
Klepka dębowa
Cegła na kant.
A
B
A
B
Przekrój A - A
cegła na płask
belka I żelazna
legar
bednarka cegła na kant
tynk
siatka
1.5 mtr.
Przekrój B - B.
od 1 mtr. do 2.5 mtr. w zależności od obciążenia
i rozpiętości belki

Rys.92

Celem zmniejszenia wagi stropu "Kleina" wprowadzono szereg zmian idących w kierunku zmniejszenia głównego ciężaru, t.j.cegieł między belkami. Najprostszym przykładem takiej zmiany jest strop "Kleina" z cegły dziurawki. Sama nazwa wskazuje, na czym polega zmiana. Następnie wprowadzono zmiany idące w kierunku zmniejszenia ilości cegły pełnej, konstruując t.zw.stropy "pasowe Kleina".-

Zmiana polega na tym, że układa się na szalowaniu dwie warstwy cegieł "na kant" razem z bednarką, a następnie jeden lub dwa rzędy cegieł "na płask". Tę samą konstrukcję wykonywano z cegły dziurawki. W ten sposób postępując, otrzymano około 30 % lżejszy strop od zasadniczego Kleina. Rys.92 przedstawia nam przekrój budynku, w którym pokazano wszystkie spotykane rodzaje stropów ceglanych.

Poza często spotykanym "Kleinem", mamy do czynienia ze stropem "odcinkowym" /bigowym/. Strop ten posiada wszystkie cechy dodatnie i ujemne omówionych wyżej stropów Kleina. Posiada natomiast plus w tym, że można go wykonać bez szalowania, a minus jego jest ten, że spód stropu nie jest płaski, lecz posiada lekki łuk między belkami. Dlatego też ten rodzaj stropu stosujemy tylko nad piwnicami, lub nad pomieszczeniami, gdzie nam nie zależy na wyglądzie estetycznym. Strop "odcinkowy" /bigowy/ sklepi się na t.zw."krążynie" /bidze/. Jest to zwykła deska, z wyrobionym z jednego boku lekkim łukiem, służąca do podparcia każdej warstwy układanych cegieł. Z chwilą ułożenia warstwy cegieł, natychmiast się usuwa taką krążynę, celem użycia jej do następnej warstwy i t.d., i t.d. aż do wypełnienia całej przestrzeni między belkami /Rys.Nr.94/. Należy pamiętać, że belki żelazne muszą być zaankrowane i obmurowane przed sklepieniem cegieł między belkami, co przy stropach Kleina nie jest konieczne. Fakt ten jest bardzo zrozumiały, gdyż układane cegły prą na belkę i własnym ciężarem mogą ją odsunąć, powodując zawalenie się wykonywanego stropu.



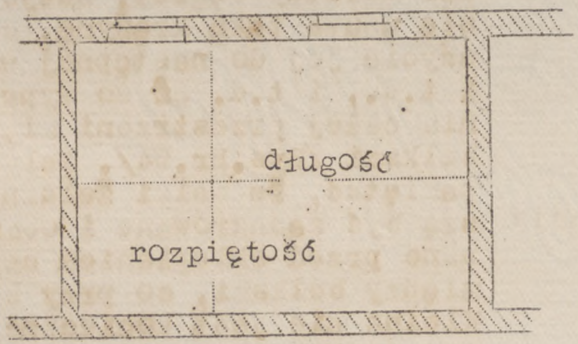
Rys. 93.

Koniec wykładu V.

Wykład VI.

STROPY CAŁKOWICIE CERAMICZNE.

Poszukiwanie lekkości stropu oraz wykorzystanie wysokich gatunków glin na wyroby ceramiczne - doprowadziły do uzyskania stropu t.zw; "ceramicznego", to jest takiego stropu, w którym /rys.Nr.94/ czynnikiem i dźwigającym i zapełniającym całą powierzchnię stropu - jest sama cegła, a raczej specjalna jej forma, nazwana "pustakami Pomorze". Strop ten jest lekki, b.mocny, jak na warunki mieszkalne, oraz może być sklepiony na znacznych przestrzeniach bez użycia belek żelaznych. Jako uzbrojenia - używa się przy rozpiętościach ponad 4 mtr. - żelazo płaskie /bednarkę/. Strop ten nazywamy stropem "Pomorze", należy bardzo dokładnie i sumiennie wykonać. Głównie należy baczyć, aby użyta zaprawa była "naprawdę" cementowa i o stosunku 1 : 2, t.zn. jedna część cementu a dwie części piasku. Przy rozpiętości stropu ponad 4 mtr. należy nawet używać zaprawy o stosunku 1 ; 1. R o z p i ę t o ś c i ą stropu będziemy nazywać odległość podpór czyli ścian nośnych, na których strop spoczywa. Dla oparcia każdego stropu trzeba dwóch podpór. Podporą dla stropu może być ściana, podciąg, słupy z belkami itp. W każdym razie dwie strony przeciwległe sobie muszą tworzyć konstrukcję, na której opieramy strop. Rys.Nr.95 wyjaśnia nam rozpiętość stropu /t.zn.odległość od opory do opory/ i długość stropu.

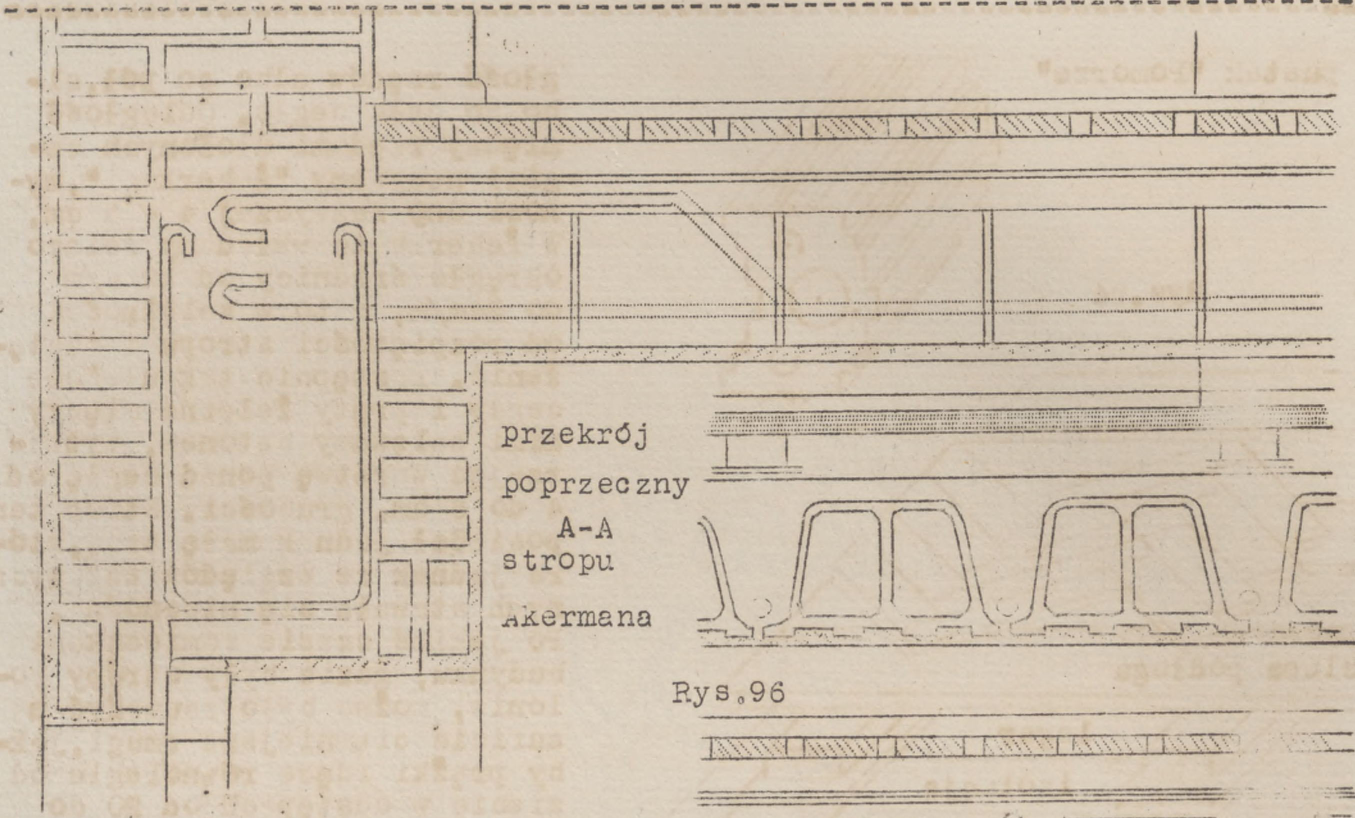


Rys. 95.

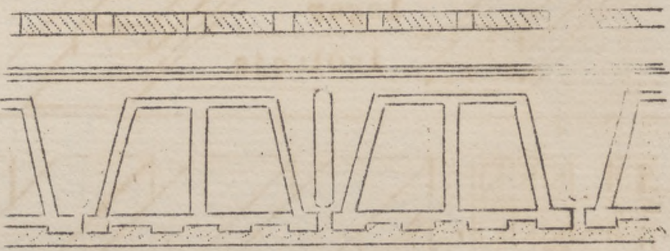
STROPY CERAMICZNO-ŻELBETONOWE ALBO ŻEBERKOWE.

Nowoczesnym, lekkim, mocnym i ciepłym stropem jest strop ceramiczny - żelbetonowy, albo krócej mówiąc - strop pustakowy. Jak sama nazwa mówi - podstawowym elementem takiego stropu jest materiał ceramiczny/pustak/. Rysunek 96, 97 i 98 przedstawiają nam typy stropów pustakowych. Strop przedstawiony na rys.Nr.98 nazwano stropem "Polonia", stropy na rys.NN.96 i 97 - stropami Akermana. Nazwa Akermana pochodzi od nazwiska wynalazcy pustaków. Akerman był tym pierwszym, który uformował z gliny pustak w kształcie pokazanym na rysunku. Pierwotne pustaki Akermana były b.ciężkie, gdyż grubość ścianek dochodziła do 3,5 cm. ale następnie dość szybko udało się pocieniać grubość ścianek pustaka, dochodząc do rekordowej 8 m/m Strop "Polonia" rozpowszechniony b.typ i bardzo lekki polega na wykorzystaniu już istniejącego materiału pustakowego, a mianowicie cegły dziurawki. Rys.Nr.100 przedstawia nam budowę stropu "Polonia".

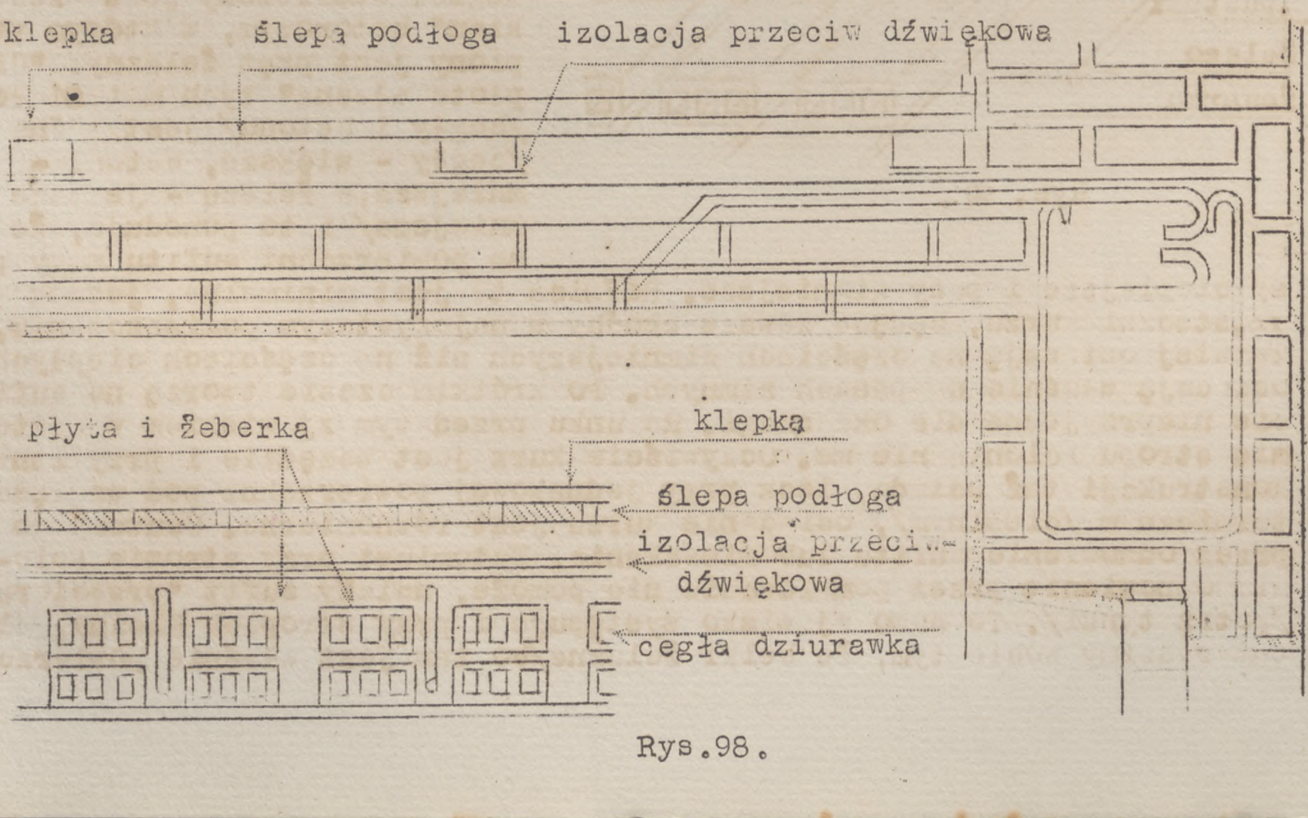
W zależności od mocy, jaką musimy uzyskać dla danego stropu Polonia, układamy dwa albo trzy rzędy cegieł jedna na drugiej, a odle-



Rys.96

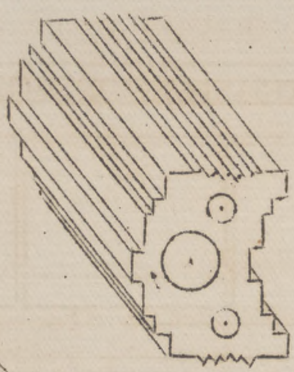


Rys. 97

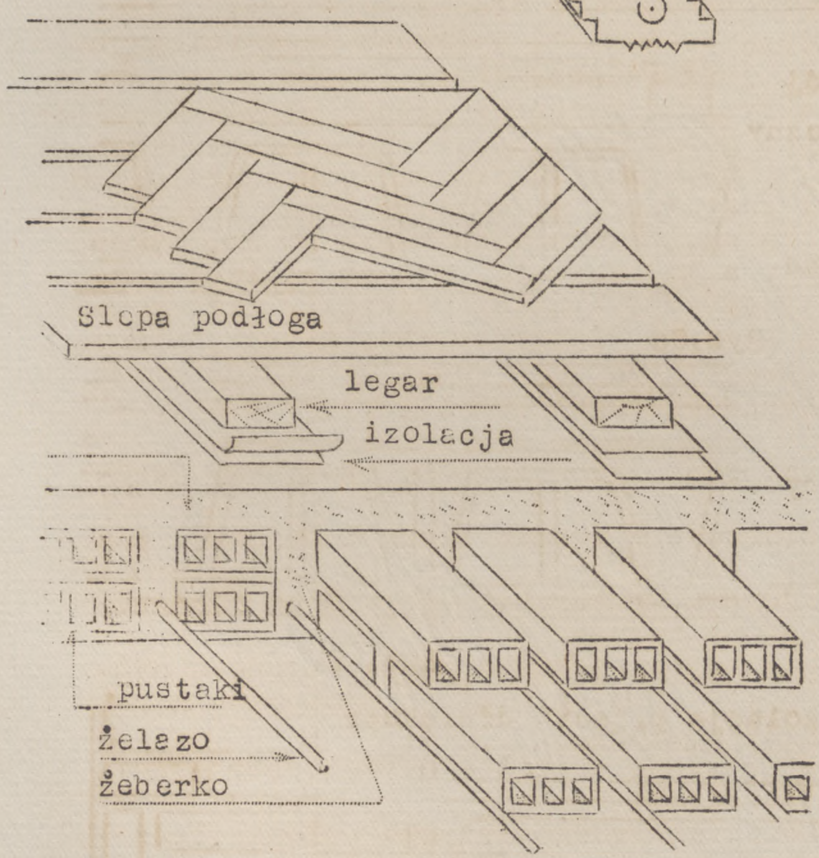


Rys.98.

pustak "Pomorze"



Rys.94



Rys. 99.

głość rzędów albo co pół, albo co cała cegła. Odległość między rzędami ułożonych cegieł nazywamy "żeberkami", wynosi ono zazwyczaj 4 - 5 cm. W żeberka te wkładamy żelazo okrągłe średnicy od 12 m/m do 24m/m, a to w zależności od rozpiętości stropu i obciążenia. Następnie tak ułożone cegły i pręty żelazne między nimi zalewamy betonem, wytwarzając warstwę ponad cegłę od 4 do 6 cm. grubości. Strop ten posiadał jednak małą wagę, która jednak ze względów estetycznych stawała się nieznośna. Po jakimś czasie zamieszkania budynku, gdzie były stropy Polonia, można było zauważyć na suficie ciemniejsze smugi, jakby prążki idące równolegle od siebie w odstępach od 20 do 30 centymetrów. Cóż się okazało? Otóż spód stropu nie tworzy na całej swej powierzchni jednakowego materiału, gdyż jak widzimy z konstrukcji stropu /Rys.Nr.99/, że każdy rząd cegieł oddzielony jest "żeberkiem" betonowym, w którym wtopiony jest pręt żelazny. "Ciepłota własna" tych materiałów /cegły i betonu/ jest różna /cegły - większa, betonu - mniejsza, a żelaza - jeszcze mniejsza/ i to powoduje, że na powierzchni sufitu mamy pasy cieplejsze i pasy zimniejsze. Różnica ta jest minimalna, jednak cząsteczki kurzu, będące zawsze choćby w najczystszym pomieszczeniu, łatwiej osiadają na częściach zimniejszych niż na częściach ciepłych, osiadają właśnie na pasach zimnych. Po krótkim czasie tworzą na suficie nieprzyjemne dla oka smugi. Ratunku przed tym zjawiskiem w systemie stropu Polonia nie ma. Oczywiście kurz jest wszędzie i przy innej konstrukcji też osiada, lecz przy jednakowej powierzchni pod względem termicznym /cieplnym/, osiadanie kurzu jest równomierne. Usuwamy go przez odnowienie sufitu lub mieszkania. Natomiast przy stropie Polonia odnowienie przez pomalowanie nie pomoże, należy sufit "przecierać" /patrz tynki/. To samo zjawisko występuje i przy stropach Kleina, ale tam radzimy sobie tym, że belki żelazne/bo tam jest właśnie powierzch-

śnnia najzimniejsza/ owijamy siatką drucianą przed otynkowaniem, tworząc izolację powietrzną.

Ten właśnie ujemny szczegół stropu Polonia oraz fakt, że był patentowany, spowodował, że strop ten został całkowicie wyparty z rynku i zastąpiony pustakami "Akermana", "Westphala" i t.p. różnymi rodzajami i odmianami, nie mającymi żadnych zasadniczych różnic konstrukcyjnych.

STROP AKERMANA.

Jest to strop ceramiczno-żelbetowy, albo "żeberkowy" o własnościach podobnych do opisanego stropu "Polonia". Wyższość jego polega na tym, że nie daje smug na suficie, jest lżejszy oraz, dzięki swoim pustkom daje doskonałe miejsca dla skrycia i przeprowadzenia przewodów elektrycznych, a nawet wodociągowych i gazowych. Buduje się go w podobny sposób, jak i strop Polonia z tym, że w zależności od żądanej od niego mocy, posiadamy 3 typy wysokości pustaka, a mianowicie 15,18 i 22 cm. Szerokość pustaka zawsze wynosi 33 cm., a długość zawsze 30 cm. Strop ten jest bardzo rozpowszechniony w całej Europie. Wad specjalnych nie ma, chyba że jest bardziej akustyczny /przepuszcza dźwięki/ niż drewniany, ale to dotyczy wszystkich stropów "żeberkowych". Zresztą sprawę tę rozwiązano bardzo prosto dla wszystkich tego rodzaju stropów przez układanie pasków z materiałów nieakustycznych pod legary./Patrz rozdział "Materiały izolacyjne"/.

Poza omówionymi zasadniczymi rodzajami stropów, spotykamy jeszcze i inne, a mianowicie:

1/ strop rapid /beleczki żelbetowe w formie szyny kolejowej, układane jedna obok drugiej/,

2/Isteg /polega na tym, że żeberka-beleczki z żelbetonu robione są fabrycznie i sprowadzane na budowę/,

3/Monier - najstarszy strop płaski - jest to płyta betonowa ułożona między belkami żelaznymi, albo szynami kolejowymi - nazwa od francuskiego wynalazcy Monier/,

4/Foerstera /rodzaj Kleina/, zamiast cegieł - odpowiednio długie pustaki,

5/strop z pustaków częstochowskich /rodzaj stropu Polonia,lecz pustaki o wym. 18 x 30 x 30/,

6/ strop skrzynkowy albo dranicowy /jest to strop żelazobetonowy - będzie o nim mowa w rozdziale o "Żelazobetonach".

Rodzajów drobnych odmian moglibyśmy przytoczyć b.dużo, lecz zasadnicza ich różnica będzie raczej polegać na nazwie i formie pustaka,lansowanego przez tego lub innego producenta. Stropy specjalnie mocne - żelazobetonowe będą omówione w rozdziale "żelazobetony".-

PODŁOŻA I PODŁOGI BETONOWE.

Podłogi betonowe robimy zazwyczaj z gruzu ceglanego, piasku i cementu. Najczęściej spotykaną podłogą betonową jest beton gruzowy, użyty w następujących proporcjach:

1 część cementu,
2 części piasku,
3 części gruzu ceglanego

mówimy wówczas, że jest to podłoga z betonu gruzowego 1:2:3. Podłogi betonowo-gruzowe układamy w piwnicach, kotłowniach, składach opału itp. Grubość podłogi z betonu gruzowego wynosi od 12 do 15 cm.

Celem uzyskania powierzchni podłogi gładkiej, postępujemy dwoma sposobami. Albo zacieramy wierzchnią powierzchnię packami, albo kładziemy nową warstwę, t.zw."szlichtę cementową".



Rys.100

1/Pierwszy sposób jest b.dobry, ma tę ujemną stronę, że pracę należy wykonywać na świeżo, t.zn.że zaraz po ułożeniu warstwy betonu gruzowego i po pocnym ubiciu, należy górną powierzchnię zacierać packami /rys.Nr. 100/, dodając miejscami rzadkiego betonu, aż do otrzymania gładkiej powierzchni.Mimo swych niedogodności /robota na świeżo/,jest to sposób najlepszy i najwłaściwszy.

2/ Drugi sposób to jest ułożenie na betonie "szlichty cementowej" o grubości 2-3 cm. Szlichta cementowa jest to warstwa zaprawy cementowej o mieszaninie 1:3 /1 część cementu i 3 części piasku/, ułożone na betonie, w danym wypadku, gruzowym.Ujemną cechą tego sposobu jest to, że zazwyczaj taka szlichta /warstwa/ cementowa odskakuje, często wskutek cienkości, albo niedostatecznego oczyszczenia płyły betonowej przed ułożeniem szlichty.Poza tym, że szlichta jest znacznie droższa, to nigdy nie daje gwarancji, że nie odskoczy pod wpływem uderzeń lub zmian temperatury. Tego rodzaju wydatki mają bardzo często miejsce w pomieszczeniach, gdzie takie podłogi wykonujemy.

PODŁOGI CEGLANE.

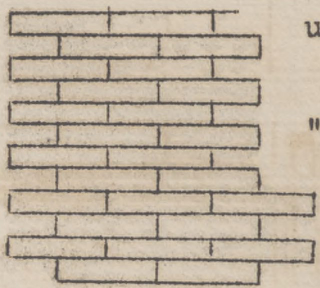
Bardzo często w różnych rodzajach pomieszczeń stosujemy podłogi ceglane.Podłogi te często dajemy w składach, magazynach, garażach itp. pomieszczeniach. Podłogę ceglaną układamy bądź na podłóżu betonowym na zaprawie cementowej, albo na warstwie piasku. Mogą być stosowane przeróżne wzory podłogi. Najczęściej spotykane jest t.zw.układanie w "jodełkę" i "cegiełkę" /rys.Nr.101/.



Rys.101.

PODŁOŻA BETONOWE.

Podłoża betonowe bywają gruzowe i żwirowe, t.zn., że albo gruz ceglany albo żwir jest składową częścią



układanie w "cegiełkę "

Rys.101

betonu i stąd jego nazwa.

Podłoża betonowe mają przeróżne zastosowania. Często się je używa jako wyrównanie różnicy poziomów, lub jako podkłady pod różnego rodzaju podłogi, np. terrakotę, lastriko, linoleum, gumę, klepkę itp.

Podłoża betonowe używa się zwykle w stosunku 1:3:6 t.zn.

1 część cementu,
3 części piasku,
6 części gruzu /lub żwiru/.

B A L K O N Y .

Balkony stosujemy celem zwiększenia powierzchni użytecznej mieszkania, a w szczególności w domach wielopiętrowych. Bardzo często balkony spełniają rolę architektoniczną, bądź upiększając budynek, bądź podkreślając pewne jego fragmenty.

Wykonywane są albo na belkach żelaznych, albo na belkach żelbetowych, często stanowią płytę, która jest przedłużeniem stropu. Każdy balkon musi posiadać przeciwwagę, albo musi być podparty ze spodu t.zw. wspornikami /krokszytynami Rys.Nr.103/. Rys.102 pokazuje schemat balkonu, którego przeciwwagę jest strop, albo balkon oparty na: krokszytynach /wspornikach/. Często spotykamy balkony obudowane, wówczas nazywamy to "wykuszami". Wykusze stosuje się zawsze i jedynie w celu uzyskania powierzchni mieszkalnej danego pomieszczenia.

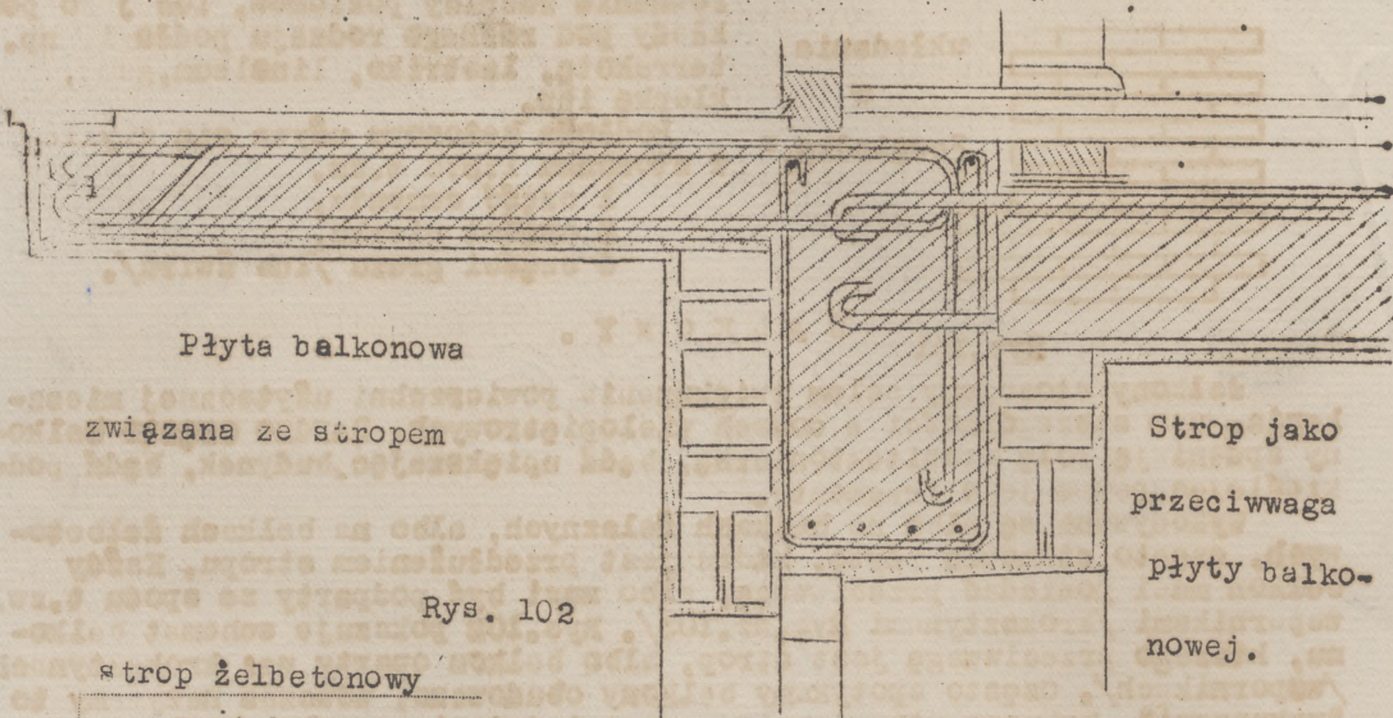
WYTRZYMAŁOŚĆ MURÓW NA CIŚNIENIE.

Wytrzymałość muru zależna jest od gatunku cegły i mocy zaprawy. Tablica poniższa daje przykład wytrzymałości murów w zależności od gatunku cegły i wartości zaprawy.

Rodzaj cegły	Rodzaje zapraw: wapienna	1/2 cement	cementowa	Wytrzymałość w kg/cm²
klinkier	1 : 3			6 - 8
"		1:2:3		8 - 10
"			1 - 3	10 - 14
cegła zwykła	1 : 3			5
" "		1 : 2 : 3		6 - 7
" "			1 - 3	7 - 8
" dziurawka		1 : 2 : 3		5
" "			1 - 3	6
mur z kamienia	1 : 3			6
" "			1 - 3	10 - 12

Wytrzymałością na daną jednostkę powierzchni /np.na 1 cm^2 będziemy

nazywać taką wytrzymałość, którą przeciwstawia dany materiał pod wpływem ściskania t.zn. że materiał poddany odpowiedniemu ciśnieniu - przeciwstawia się jemu, jednak po przekroczeniu tego ciśnienia - ulega zniszczeniu.



Rys. 102



Rys. 103.

Jeżeli więc mówimy, że dajmy na to, dany materiał posiada wytrzymałość od 80 do 100 kg/cm² /zależnie od gatunku/, to znaczy że jeżeli umieścimy 100 kg. na jednym centymetrze kwadratowym, wówczas materiał nasz ten ciężar wytrzyma, jeśli natomiast dodamy jeszcze 10 lub 15 kg., wówczas nastąpi zgniecenie. Powiadamy wówczas, że wytrzymałość danego materiału na zgniecenie wynosi 100 kilogramów na jeden centymetr kwadratowy. Oznaczamy to symbolem: 100 kg/cm².

Wytrzymałość na rozciąganie.

Podobnie jak ściskanie, badamy materiał na rozciąganie, albo rozrywanie. Jeżeli powiemy, że wytrzymałość na rozciąganie wynosi 100 kg/cm², to znaczy, że dany materiał, poddany tej sile rozrywającej nie tylko, że

nie rozerwie się, ale i nie "odkształci", to znaczy nie zmieni swojej formy ani własności, a po odjęciu siły nie powróci do stanu pierwotnego, zachowując pewną część wydłużenia na stałe. mówimy wówczas, że pod działaniem siły materiał zachowuje "odkształcenie trwałe". Obszerniejsze omówienie wytrzymałości materiałów znajdziemy w rozdziale o "wytrzymałości materiałów". K.K.B.II

Dla ogólnej orientacji podajemy wytrzymałość poszczególnych materiałów, stosowanych w budownictwie.

Nazwa materiału	Wytrzymałość na: ściskanie na 1 cm^2	rozrywanie na 1 cm^2
Bazalt	2500 - 3000	
porfir	1500 - 2500	
granit	600 - 1000	
wapień najtwardszy	2.100	
" twardy	700	
" pół twardy	300 - 400	
" miękki	120	
" b.miękki	50	
cegła prasowana /maszynowa/	200 - 300	
" zwykła	100 - 150	
gips	50 - 180	
beton	40	naprężenie dopuszczalne
żelazobeton	1400 - 60	
dąb	380 - 400	600 - 1000
sosna	300	800 - 200
buk	400	800
lipa	220 - 300	
żelazo	6000 - 7000	3500 - 5000

K o n i e c .

nie rozerwie się, ale i nie "odkształci", to znaczy nie zmieni swojej formy ani własności, a po odjęciu siły nie powróci do stanu pierwotnego, zachowując pewną część wydłużenia na stałe. mówimy wówczas, że pod działaniem siły materiał zachowuje "odkształcenie trwałe". Obszerniejsze omówienie wytrzymałości materiałów znajdziemy w rozdziale o "wytrzymałości materiałów". K.K.B.II

Dla ogólnej orientacji podajemy wytrzymałość poszczególnych materiałów, stosowanych w budownictwie.

Nazwa materiału	Wytrzymałość na: ściskanie na 1 cm^2	Wytrzymałość na: rozrywanie na 1 cm^2
Bazalt	2500 - 3000	
porfir	1500 - 2500	
granit		
wapień najtwardszy		
" twardy		
" pół twardy		
" miękki		
" b.miękki		
cegła prasowana /maszyno		
" zwykła		
gips		
beton		aprężenie dopusz-
żelazobeton		czalne
dąb		600 - 1000
sosna		800 - 200
buk		800
lipa		
żelazo		3500 - 5000